

ТЕТИН ИЛЬЯ АЛЕКСЕЕВИЧ

**МОДЕЛЬ КОНКУРЕНТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
УЧАСТНИКОВ РЫНКА СТРАХОВЫХ УСЛУГ
В УСЛОВИЯХ ЦИКЛА АНДЕРРАЙТИНГА**

08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Пермь 2015

Работа выполнена на кафедре Экономико-математических методов и статистики ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)

Научный руководитель доктор физико-математических наук, профессор
Панюков Анатолий Васильевич

Официальные оппоненты **Афанасьев Владимир Николаевич,**
доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой «Статистика и эконометрика» ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Алексеев Александр Олегович,
кандидат экономических наук, доцент кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение» ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь

Ведущая организация **ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,**
г. Уфа

Защита состоится «16» февраля 2016 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.188.09 на базе ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» и ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по адресу: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., д. 29, ауд. 423б.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках и на сайтах ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (<http://www.pstu.ru>) и ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (<http://www.psu.ru>).

Автореферат разослан «__» декабря 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета ДМ 212.188.09,
кандидат экономических наук, доцент

Е.Е. Жуланов

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Согласно специфики страховой деятельности размер ущерба и время его наступления не могут быть точно спрогнозированы, поэтому страховая компания должна иметь определенный размер ликвидных активов для обеспечения выплат по страховым событиям. Динамика страховых выплат из года в год меняется, а, значит, в каждый конкретный момент времени могут иметь место как положительные, так и отрицательные отклонения фактических выплат от их запланированной величины, определенной в тарифной ставке. Объяснить изменения размера выплат можно с помощью явления известного как «цикл андеррайтинга» или цикл страховой деятельности. Цикл страховой деятельности вносит дополнительную волатильность в формирование тарифной ставки, которая лежит вне статистических оценок страхового риска. Эта волатильность влечет за собой необходимость увеличения размера ликвидных активов, поэтому игнорирование цикла страховой деятельности может привести к снижению финансовой устойчивости страховой компании. Однако чрезмерный объем ликвидных активов не позволяет получать требуемый размер инвестиционного дохода, что также снижает финансовую устойчивость страховой компании.

Существует множество гипотез о том, что является причиной присутствия циклов андеррайтинга, но к настоящему времени, ученые еще не пришли к единому мнению. Исследования на эту тему можно разделить на два основных направления. Приверженцы первого направления считают, что циклы образуются под влиянием внутренних сил. Сторонники второго направления полагают, что циклы андеррайтинга появляются под влиянием внешних факторов. Если для ответа на вопрос, что является причиной циклов андеррайтинга, подходят гипотезы из обоих направлений, то построение прогнозной модели появления циклов из-за внутренних сил весьма трудно реализовать. Такая модель требует исключительной точности описания множества мелких взаимодействий страховых компаний между собой. Но, даже преодолев данные сложности и добившись совпадения реального (уже известного) уровня выплат с модельным, прогнозные качества подобной модели будут ограничены направлением движения цикла, но не конкретным значением уровня выплат.

Множество гипотез о появлении циклов под влиянием внешних факторов в той или иной мере сводятся к гипотезе о влиянии общего экономического цикла, поскольку колебания инфляции, процентных ставок, доходности на фондовом рынке связаны с общим состоянием экономики. Поэтому в диссертации анализируется влияние макроэкономических факторов на цикл андеррайтинга в России.

Перечисленные выше факторы обосновывают важность разработки математической модели конкурентного поведения страховой компании. Такая модель должна отражать страховую и инвестиционную деятельность страховой компании, учитывать воздействие внешних экономических условий, конкурентные взаимодействия, а также влияние цикла страховой деятельности.

Степень разработанности проблемы.

Проблемы статистического анализа временных рядов исследовались в трудах таких ученых как С.А. Айвазян, В.Н. Афанасьев, А.А. Пересецкий, В.П. Максимов, В.П. Первадчук. Особенности инвестирования страховыми компаниями рассмотрены в трудах таких авторов как В.В. Шахов, Ю.А. Сплетунов, А.О. Куркина, А.Н., Е.В. Булинская, С. Хипп, М. Алгрим, А. Уилки. Механизмы анализа рисков рассмотрены в трудах В.А. Харитонова, А.О. Алексеева.

Принципы формирования конкурентной стратегии фирмы рассмотрены такими учеными как: Б. Альстренд, И. Ансофф, Д. Лэмпел, Дж. Куинн, Г. Минцберг, М. Портер. Однако в работах указанных авторов не содержится информация о конкурентных стратегиях страховых компаний в условиях цикла страховой деятельности.

Циклы страховой деятельности исследовались в трудах следующих иностранных ученых: Ф. Аутревиля, Л. Бергера, И. Венециана, А. Грона, Дж. Камминса, Дж. Ламм-Теннанта, С. Харрингтона, Г. Нихауса, Г. Лайя, С. Ленга, А. Терри, Р. Чена. В работах вышеуказанных ученых представлен широкий набор гипотез о причинах и влиянии циклов страховой деятельности на участников страхового рынка. Следует отметить, что в данных работах отсутствует механизм для моделирования влияния цикла страховой деятельности.

Среди авторов, занимающихся проблемами применения динамического финансового анализа, могут быть выделены: Р. Кауфман, А. Годмер, Р. Клетт, С. Лёве, Дж. Стэнрд, С. Д'Арки, Р. Горветт, Б. Борисов. Характерной особенностью известных моделей динамического финансового анализа является изолированное рассмотрение страховой компании. Цикл страховой деятельности в таких моделях принимается за экзогенную величину: прогноз реальных значений цикла не производится. Данный факт снижает эффективность конкурентного взаимодействия и поиска оптимальной стратегии конкурентного поведения. Также следует отметить существенные различия в финансовом блоке модели, обусловленные особенностями Российского законодательства. Поэтому возможность применения существующих моделей динамического финансового анализа для страховых компаний России представляет определенные трудности.

Таким образом, необходимость повышения финансовой устойчивости отечественных страховых компаний, вопрос поиска лучших управляющих воздействий для формирования конкурентного поведения страховой компании в условиях цикла страховой деятельности определило цель диссертационного исследования.

Объектом исследования является национальный рынок страховых услуг.

Предметом исследования являются экономические процессы на национальном рынке страховых услуг, формирующиеся под влиянием конкурентного поведения его участников и цикла страховой деятельности.

Цель и задачи исследования. Развитие теоретических положений по анализу и прогнозированию влияния цикла страховой деятельности на результат конкурентного взаимодействия участников рынка страховых услуг на основе экономико-математического моделирования.

Для реализации поставленной цели в диссертационной работе сформулированы следующие задачи:

1. Обнаружить присутствие циклов андеррайтинга на российском страховом рынке. Рассмотреть причины появления циклов и построить экономико-математическую модель прогнозирования динамики страховых выплат.

2. Сформировать задачу нахождения оптимального инвестиционного портфеля страховой компании, с учетом цикла страховой деятельности, в зависимости от ее отношения к риску, в условиях ограничения на доли рискованных и безрисковых категорий активов в портфеле.

3. Разработать математическую модель конкурентного поведения страховой компании, отразить страховую и инвестиционную деятельность, учесть влияние макроэкономических факторов и циклов андеррайтинга.

4. На основе разработанной математической модели построить имитационную модель, позволяющую проведение рандомизированного динамического анализа эффективности поведения страховой компании для выбранной стратегии развития.

Область исследования соответствует паспорту специальности ВАК РФ 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» по следующим пунктам:

1.4. Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений.

1.8. Математическое моделирование экономической конъюнктуры, деловой активности, определение трендов, циклов и тенденций развития

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.

Теоретическая и методологическая основа исследования. Теоретические положения диссертации основываются на известных достижениях науки в области страхования имущества и ответственности, управления инвестициями, математического моделирования, экономической теории, финансовой математики, прикладной статистики, теории временных рядов, динамического финансового анализа и анализа циклов андеррайтинга. Полученные результаты достигнуты в ходе вычислительного эксперимента с применением имитационного моделирования. Статистические расчеты осуществлялись на языке R, программная реализация экономико-математической модели выполнена в пакете MatLab.

Информационной базой исследования служат данные Федеральной службы государственной статистики, данные портала «Страхование сегодня», данные единого архива экономических и социологических данных Высшей школы экономики, публикуемая отчетность Российских страховых компаний.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Впервые статистически доказано, что российский страховой рынок как в целом, так и по отдельным линиям страхования подвержен циклическому поведению. На основе авторского метода экономико-математического анализа страхового рынка, предусматривающего применение эконометрического моделирования, построения моделей авторегрессии, корреляционного анализа и анализа предшествования по Грэнджеру выявлена и доказана долгосрочная связь макроэкономических показателей с циклом страховой деятельности (п. 1.8 Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Математическое моделирование экономической конъюнктуры, деловой активности, определение трендов, циклов и тенденций развития*. Глава 2, параграф 2.2, стр. 38–62).

2. Разработана модель оптимизации инвестиционного портфеля страховой компании с учетом цикла страховой деятельности. Данная модель значительно упрощает расчет инвестиционного портфеля, содержащего множество категорий рискованных активов по сравнению с методами оптимизации для стохастических систем, основанных на уравнении Гамильтона-Якоби-Беллмана. В разработанной модели, имея многокритериальную задачу, осуществляется выбор максимума доходности с помощью квантильного критерия, в результате чего формируются рискованный и безрисковый портфели. В зависимости от отношения компании к риску, в соответствии с требованием по доходности инвестиционного портфеля, а также в условиях ограничения на доли рискованных и безрисковых категорий активов в портфеле проводится оптимальное наполнение портфеля активами (п. 1.4 – Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений*. Глава 2, параграф 2.3, стр. 62-75).

3. Впервые в России разработана математическая модель конкурентного поведения страховой компании с учетом влияния цикла страховой деятельности. Данная модель превосходит существующие модели, основанные на матричном переходе фаз цикла страховой деятельности. Уникальность разработанной в диссертации модели в том, что на основе данных о состоянии экономики, рассчитываются приемлемые по точности прогнозные оценки уровня цикла андеррайтинга, что позволяет учесть его влияние на результативность страховой деятельности, повысить финансовую устойчивость страховой компании и определить эффективную стратегию поведения (п. 1.4 – Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений*. Глава 2, параграф 2.1, стр. 30-38; Глава 3, параграф 3.1, стр. 79-87).

4. Разработаны инструментальные средства для имитационного моделирования поведения страховой компании, которые, в отличие от существующих

разработок, предусматривают механизм формирования конкурентного поведения страховой компании с учетом цикла страховой деятельности. Предложены возможные стратегии поведения для различных условий на рынке (п. 2.2. – Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *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*. Глава 3, параграф 3.2, стр. 87-114; Глава 4, стр. 115-126).

Теоретическая значимость диссертации определяется развитием теоретических положений экономико-математического моделирования по прогнозированию значений цикла страховой деятельности на национальном рынке страховых услуг и формирования конкурентного поведения страховых компаний под воздействием цикла. Это позволяет повысить результативность страховой деятельности и улучшить финансовую устойчивость страховых компаний

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в программной реализации математической модели формирования конкурентного поведения страховой компании. Разработанная модель может применяться в качестве инструментального средства в системах поддержки принятия решений для выработки рекомендаций по управлению компанией в условиях цикла страховой деятельности.

Степень достоверности и апробация работы. Основные положения диссертации доложены, обсуждены и получили положительную оценку на международных и всероссийских конференциях: Первый Открытый российский статистический конгресс (г. Новосибирск, 2015), Пермский конгресс ученых-экономистов «Новая индустриализация и умная экономика: вызовы и возможности» (г. Пермь, 2015), Международная научно-практическая конференция «Ломоносов-2015» (г. Москва, 2015), Международная научно-практическая конференция «Теория и практика современной науки» (г. Москва, 2014), XIII Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (г. Москва, 2012), Всероссийская конференция: Статистика. Моделирование. Оптимизация (г. Челябинск, 2011), Международная научно-практическая конференция «Совершенствование стратегического управления корпоративными образованиями и региональная промышленная политика перехода к новой инновационной экономике» (г. Пермь, 2010, 2011), III Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие российской экономики» (г. Москва, 2010); Международная научно-практическая конференция «Реструктуризация экономики: ресурсы и механизмы» (г. Санкт-Петербург, 2010), а также в ряде Вузовских конференций: 67 конференция «Наука ЮУрГУ» (г. Челябинск, 2015), «Научный поиск» (г. Челябинск, 2009, 2010, 2011).

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 19 научных работ общим объемом 9.33 п.л. (из них авторские 7.18), в том числе 6 статей в рекомендованных ВАК Минобрнауки России изданиях общим объемом 5.15 п.л. (авторских 3.82 п.л.). Получены 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ (№ 2015617630, № 2015618147).

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, содержащего 113 источников. Работа содержит 128 страниц основного текста, 25 таблиц и 31 рисунок, а также 13 страниц приложений с 10 таблицами и 2 рисунками.

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цель, объект и предмет исследований, кратко охарактеризованы научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе «Теоретические основы моделирования поведения страховой компании» изложены требования для построения качественной модели поведения страховой компании. Рассмотрено явление цикличности страховой деятельности. Приведен ряд гипотез о причинах появления циклов и описано их влияние на участников страхового рынка. Рассмотрен вопрос инвестирования страховых резервов. Описан системный подход к финансовому моделированию страховой компании – динамический финансовый анализ, показаны его преимущества и недостатки.

Во второй главе «Разработка математической модели конкурентного поведения страховой компании» построена математическая модель конкурентного поведения страховой компании. Отражены ее основные элементы. Решена задача нахождения оптимального инвестиционного портфеля. Приведены доказательства того, что Российский страховой рынок подвержен цикличности. Выделены макроэкономические причины появления циклов, построена эконометрическая модель страхового цикла, дающая приемлемый по точности прогноз.

В третьей главе «Имитационная модель для формирования конкурентного поведения страховой компании» На примере возможных вариантов конкурентного поведения страховой компании различного размера, указаны ключевые моменты, которые следует учесть для программной реализации имитационной модели. Описаны схемы взаимодействия блоков модели. Описаны параметры страхового рынка и страховой компании, страхового продукта, а также инвестиционные параметры. Приведены фрагменты исходного кода имитационной модели.

В четвертой главе «Примеры сценарного анализа поведения страховой компании с использованием имитационной модели». Сформулированы задачи постановки эксперимента и приведены результаты имитационного моделирования для шести сценариев действия по стратегии завоевания рыночной доли.

В заключении указана значимость и перечислены полученные результаты, определено направление практического применения данной работы.

II. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Впервые статистически доказано, что российский страховой рынок как в целом, так и по отдельным линиям страхования подвержен циклическому поведению. На основе авторского метода экономико-математического анализа страхового рынка, предусматривающего применение эконометрического моделирования, построения моделей авторегрес-

сии, корреляционного анализа и анализа предшествования по Грэнджеру выявлена и доказана долгосрочная связь макроэкономических показателей с циклом страховой деятельности

Вопрос существования цикла на Российском страховом рынке до сих пор не рассматривался по одной простой причине – недостаточной статистической информации. Короткие временные ряды, пожалуй, основная проблема в исследованиях российского страхового рынка. Если в западных странах временные ряды насчитывают статистику за десятки лет, то российский страховой рынок за первые 14 лет своего существования (до 2003 года) характеризовался работой по схемам оптимизации налогов. Лишь после очищения российского страхования от налогооптимизирующих операций, в 2005 году появилась подходящая статистическая информация для анализа. Для поиска цикла андеррайтинга в России используются данные о совокупных поступлениях и выплатах в добровольном и обязательном страховании (кроме обязательного медицинского страхования), данные о страховании имущества, о страховании гражданской ответственности и данные по ОСАГО за 2005-2013 годы.

Цикличность уровня прибыли от андеррайтинга может быть описана с помощью модели авторегрессии второго порядка. Прибыль от андеррайтинга – термин, которым обозначается превышение премии над убытками и издержками. Поскольку определить издержки, за отсутствием статистических данных, на страховом рынке России (впрочем, как и на рынках многих стран) не представляется возможным, то вместо прибыли для расчетов используется относительный показатель, не включающий в себя издержки. Один из таких показателей называется уровень убыточности LR . Уровень убыточности находится как отношение выплат по страховым событиям к поступлениям средств от клиентов.

Пусть α_1, α_2 – коэффициенты модели авторегрессии второго порядка $AR2$. Известно, что если выполнено ограничение

$$\alpha_1^2 + 4\alpha_2 < 0, \quad (1)$$

то характеристическое уравнение второго порядка разности уровней убыточности будет иметь комплексные корни, это говорит о циклическом поведении уровней убыточности. Существование цикла следует из выполнения следующих условий:

$$\begin{cases} \alpha_1 > 0 \\ \alpha_2 < 0 \\ \alpha_1^2 + 4\alpha_2 < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Если условия существования цикла выполнены, тогда период цикла T находится из выражения:

$$T = 2\pi \cos\left(\frac{\alpha_1}{2\sqrt{-\alpha_2}}\right) \quad (3)$$

Цикл на рынке добровольного и обязательного страхования (кроме ОМС) описывается следующей моделью:

$$LR_t = 0.463 + \underset{(0.017)}{0.777} \cdot LR_{t-1} - \underset{(0.274)}{0.493} \cdot LR_{t-2} \quad (4)$$

В скобках под оценками параметров модели (4) указаны стандартные ошибки коэффициентов. Стандартные ошибки параметров модели большие, однако внутри доверительных интервалов для параметров, условия существования цикла также будут выполнены.

Период цикла рассчитывается по формуле:

$$T = 2\pi \cos\left(\frac{0.777}{2\sqrt{0.493}}\right) \approx 6.05. \quad (5)$$

Аналогичные расчеты проведены на рынке страхования имущества. На графике колебаний убыточности присутствует устойчивый восходящий тренд, который необходимо устранить до оценивания модели. Известно, что избавиться от тренда можно с помощью взятия первой разности. После взятия первой разности в модели исчезает свободный член.

В результате оценивания, получим:

$$LR_t = 0.197 \cdot LR_{t-1} - \underset{(0.07)}{0.226} \cdot LR_{t-2}. \quad (6)$$

Тогда период цикла T будет равен:

$$T = 2\pi \cos\left(\frac{0.197}{2\sqrt{0.226}}\right) \approx 6.28. \quad (7)$$

На рынке страхования гражданской ответственности цикл отсутствует, этот результат соответствует положению вещей в западных странах. Косвенным свидетельством отсутствия цикличности может служить высокий коэффициент вариации уровня убыточности, равный 0.44, что намного выше соответствующих значений для остальных линий бизнеса.

Цикл на рынке ОСАГО описывается следующей моделью:

$$LR_t = 1.115 + \underset{(0.328)}{0.506} \cdot LR_{t-1} - \underset{(0.357)}{0.527} \cdot LR_{t-2}. \quad (8)$$

Тогда период цикла T будет равен:

$$T = 2\pi \cos\left(\frac{0.506}{2\sqrt{0.527}}\right) \approx 6.18. \quad (9)$$

Полученные результаты согласуются с данными, полученными Камминсом и Атревилем для США и некоторых стран Западной Европы, средняя длина цикла в которых составляет 6-7 лет.

Определение причин цикла андеррайтинга — ключевая задача в формировании стратегии поведения страховой компании, поскольку, оценив предполагаемый уровень убыточности (отношение выплат к поступлениям от страховой деятельности), страховая компания может избежать снижения финансовой устойчивости, а при правильных управленческих решениях получить конкурентные преимущества.

Для исследования были выбраны 14 макроэкономических факторов, потенциально оказывающие влияние на значения уровней убыточности. Использовалась статистика за 9.5 лет с 2005 по 2-ой квартал 2014 года (включительно). Для проверки прогнозных свойств модели использовались данные за первые

два квартала 2014 г. В ходе исследования проводились трансформации переменных, логарифмирование – для расположения данных в рамках одного диапазона и взятие первых и вторых разностей для получения стационарных временных рядов.

На уровне значимости 10% стационарными являются следующие ряды: уровень убыточности LR , ввод в действие жилых домов STR , индекс реальной заработной платы WAG , инвестиции в основной капитал INV , индекс потребительских цен IPC , денежный агрегат $M0$, расходы консолидированного бюджета CB , средний курс доллара на ММВБ D , просроченная кредиторская задолженность L и объем экспорта EX .

Краткосрочный аспект взаимодействия показателей оценивался с помощью корреляционного анализа. Для определения динамики взаимодействия между показателями проводилось тестирование на предшествование по Грэнджеру. Исходя из результатов теста Грэнджера, в регрессионную модель были включены переменные, являющиеся причиной по лагу 3 (полугодие запаздывание) для уровня убыточности: Lag_3STR , Lag_3INV , Lag_3CB . Поскольку исследуемые временные ряды обладают сезонностью, то в модель были включены сезонные фиктивные переменные.

Таким образом, начальное уравнение регрессии состоит из следующих переменных: 8 переменных — стационарные временные ряды, 3 фиктивных переменных по сезонности, 3 лаговых переменных по третьему лагу из теста Грэнджера. Проведя процедуру пошагового отбора переменных в уравнение регрессии по критерию Акаике и исключив незначимые переменные, было получено конечное уравнение регрессии (в скобках под оценками коэффициентов указаны стандартные ошибки):

$$LR = -0.156 + 1.564 \cdot d2LWAG - 0.918 \cdot d2LINV + \quad (10)$$

$$+ 0.244 \cdot d2LCB - 0.123 \cdot Lag_3CB - 0.840 \cdot S_1 + 1.485 \cdot S_2,$$

(0.03) (0.67) (0.21) (0.05) (0.04) (0.15) (0.22)

где $d2L$ – означает вторую разность логарифмов показателя, LR – уровень убыточности, WAG – Индекс реальной заработной платы, INV – Индекс инвестиций в основной капитал, CB – Расходы консолидированного бюджета, CB_{t-3} – Лаговая переменная расходов консолидированного бюджета, S_1 – фиктивная сезонная переменная по первому кварталу, S_2 – фиктивная сезонная переменная по второму кварталу. Все факторы являются статистически значимыми. Скорректированный коэффициент детерминации составил 96.08%, F – статистика для коэффициента детерминации 139.9.

Значение статистики теста Бреуша–Пагана $BP = 10.03$, $p = 0.1235$, что говорит об отсутствии гетероскедастичности. Тест Рамсея на функциональную форму (для квадратов и кубов) дает значение $RESET = 1.02$, $p = 0.4751$, следовательно, можно признать функциональную форму приемлемой и линейная модель регрессии не нуждается в модифицировании. Из-за включенных в модель фиктивных переменных на сезонность на графике автокорреляционной функ-

ции есть значимая корреляция по лагу 1, однако остатки распределены случайно и не образуют кластеров, поэтому модель принимается без изменений.

Ошибка прогноза по построенной модели на один квартал составляет 0,6%, а на два квартала 3,21%, поэтому краткосрочные прогнозные качества модели вполне приемлемы.

2. Разработана модель оптимизации инвестиционного портфеля страховой компании с учетом цикла страховой деятельности. Данная модель значительно упрощает расчет инвестиционного портфеля, содержащего множество категорий рисковых активов по сравнению с методами оптимизации для стохастических систем, основанных на уравнении Гамильтона-Якоби-Беллмана. В разработанной модели, имея многокритериальную задачу, осуществляется выбор максимума доходности с помощью квантильного критерия, в результате чего формируются рисковый и безрисковый портфели. В зависимости от отношения компании к риску, в соответствии с требованием по доходности инвестиционного портфеля, а также в условиях ограничения на доли рисковых и безрисковых категорий активов в портфеле проводится оптимальное наполнение портфеля активами

В отличие от банков, инвестиционных компаний и частных инвесторов, инвестиционная деятельность страховой компании строго регламентирована. Государственные органы осуществляют контроль за размещением страховых резервов. В приказе Министерства финансов РФ от 2 июля 2012 г. №100н приведены 20 категорий активов, принимаемых для обеспечения страховых резервов, перечислены требования к активам и указаны структурные соотношения активов и страховых резервов, т.е. государством установлены ограничения на долю каждого актива в портфеле. Попытки решения задачи нахождения оптимального портфеля для 20 типов активов с помощью подхода Мертона неизбежно приведут к проблеме «проклятия размерности».

Целесообразно разбить задачу нахождения оптимального инвестиционного портфеля на два этапа. Цель первого этапа – сформулировать и найти решение задачи оптимизации с использованием квантильного критерия. На этом этапе все инвестиционные активы разделяются на две группы: рисковые и безрисковые. В результате первого этапа, согласно стратегии по квантильному критерию, формируются два возможных портфеля: рисковый, который содержит максимальную долю рисковых активов и безрисковый портфель с максимальной долей безрисковых активов. В зависимости от результата андеррайтинга за период, страховая компания выдвигает требование по доходности инвестиционного портфеля и, в соответствии с этим, осуществляет выбор того или иного портфеля.

Требуется распределить средства $\Omega_j(t)$, j -ой компании в период t с целью получения прибыли. Пусть $\delta_{1,j}(t) \in [0;1]$ – доля категории безрисковых активов в инвестиционном портфеле. Доходность от вложения средств в безрисковые активы равна:

$$I_{L,j}(t) = \sum_i l_i \cdot \delta_{1,j}(t) \cdot \Omega_j(t), \quad (11)$$

где l_i – доходность i -ой категории безрисковых активов. Доходность от вложения средств в рискованные активы является случайной величиной:

$$I_{H,j}(t) = \sum_i h_i \cdot \delta_{2,j}(t) \cdot \Omega_j(t), \quad (12)$$

где h_i – процент от вклада в i -видов рискованных активов; h_i – независимые, одинаково распределенные случайные величины, $\delta_{2,j}(t)$ – доля категории рискованных активов:

$$\delta_{2,j}(t) = 1 - \delta_{1,j}(t). \quad (13)$$

Для преодоления биржевого парадокса используется рискованная стратегия по квантильному критерию:

$$\left(\forall i = \overline{1, t} \right) \left\{ \begin{array}{l} \delta_{2i}^\varphi = \begin{cases} 0, \text{ если } \varphi \leq (1 + l_i)^{(t+1)-t} \cdot \Omega_i, \\ 0.9, \text{ иначе;} \end{cases} \\ \delta_{1i}^\varphi = 1 - \delta_{2i}^\varphi. \end{array} \right. \quad (14)$$

где φ – прогнозный уровень дохода, l – процент от вклада в безрисковые активы.

Таким образом, если результативность 100% безрискового вложения не достаточна, то необходимо рисковать на все имеющиеся средства и выбирать портфель с параметрами 90% рискованных активов и 10 % безрисковых. Данное решение зависит от прогнозного уровня дохода $\varphi \leq (1 + l_i)^{(t+1)-t} \cdot \Omega_i$ и доли $k_{0,j}(t) \in (0,1)$, направляемой на инвестиции.

Чтобы решить, какой портфель выбрать, необходимо оценить прибыль, полученную из безрискового инвестиционного портфеля, если прогнозируемая величина прибыли уравнивает убытки от андеррайтинга, то можно остановиться на безрисковом портфеле. Поскольку страховая компания должна выполнять требования платежеспособности не только в текущем, но и в следующем периоде, то требуется оценивать прибыль/убыток от андеррайтинга и инвестиционную прибыль в следующем периоде по соответствующим формулам.

Наполнение портфелей должно соответствовать нормативным ограничениям на долю каждой категории активов в портфеле. Каждая категория активов рассматривается отдельно. С целью снижения несистематического риска воздействия случайных факторов на доходность активов, применен метод кластерного анализа. На первом шаге стандартизируем исходные данные:

$$P_{i,t} = \frac{\hat{P}_{i,t}}{\sigma_i}, \quad (15)$$

где $P_{i,t}$ – цена актива компании i на момент t , σ_i – среднеквадратическое отклонение цен актива i -ой компании. Затем вычисляем среднемесячные стоимости

активов $\bar{P}_{i,t} = \frac{1}{T} \sum_{l=1}^T P_{i,l}$, здесь t – месяц, T – количество данных за месяц. На следующем шаге, скользящим окном находим доходности активов:

$$R_t = \frac{\max(\bar{P}_t, \bar{P}_{t+1}, \bar{P}_{t+2}) - \min(\bar{P}_t, \bar{P}_{t+1}, \bar{P}_{t+2})}{\min(\bar{P}_t, \bar{P}_{t+1}, \bar{P}_{t+2})}, \quad (16)$$

где R_t – доходность актива на момент времени t ; \bar{P}_t – среднемесячная цена актива.

Способ скользящего окна отражает пассивную (не спекулятивную) стратегию инвестирования, разница между покупкой и продажей не превышает двух месяцев. Такой способ нахождения доходностей исключает заведомо убыточные операции, но допустим только на известных данных (используется обучающая выборка). Полученные скользящим окном данные доходностей используются для прогноза.

Выбор конкретного набора активов внутри категории рисковых и безрисковых активов упирается в ограничение необходимости иметь достаточное количество свободных средств для выплат по страховым событиям, в результате, количество операций по покупке-продаже активов нужно соотносить с учетом транзакционных издержек. Очевидный выбор только активов с максимальной доходностью ведет к неоправданно высокому риску всего портфеля вследствие возможности катастрофы на рынке рисковых активов. Существует также определенная зависимость между возникновением катастрофы (землетрясение) на страховом и кризисом на инвестиционном рынке, поэтому всегда существует риск банкротства компании, предпочитающей рисковый портфель.

Прогноз волатильности доходностей на период инвестирования можно осуществить с помощью модели авторегрессионной условной гетероскедастичности ARCH. В результате, формируется матрица доходностей активов для кластерного анализа. Риск в этом случае вычисляется как среднеквадратическое отклонение доходностей от математического ожидания доходностей. Кластеризация осуществляется с помощью метода k -средних. Метод k -средних – итеративная процедура подбора заданного числа кластеров с минимальным расстоянием внутри кластеров и максимальным между кластерами. Кластеризация, сама по себе, а также выбор кластера зависит от отношения инвестора к риску. Предположим, что для риск-нейтрального инвестора важность доходности и риска равны. Для инвестора, предпочитающего избегать риск, важность доходности составляет 10%, а важность риска 90%. Для инвестора, склонного к риску, наоборот, важность доходности 90%, а важность риска 10%.

Для выбора числа кластеров, используется критерий качества кластеризации:

$$K = \frac{SS_{BG}}{SS_{total}}, \quad (17)$$

где SS_{BG} – межгрупповой сумма квадратов, SS_{total} – общая сумма квадратов.

Чем ближе данный критерий к 100%, тем более похожи объекты внутри кластера и тем более различны кластеры между собой. Достаточно выбрать число кластеров, при котором критерий качества классификации достигает 90-95%. В результате совокупность активов будет разбита на n кластеров, которые имеют некоторые характеристики доходности и риска. В зависимости от отно-

шения инвестора к риску получают три варианта разбиения. Для инвестора, не склонного к риску выбор будет состоять из кластеров, имеющих наивысшую доходность при низком риске. Если таких кластеров не будет, то инвестору не следует вкладывать в данную категорию рисковых активов. Инвестор склонный к риску выберет кластер с максимальной доходностью, а инвестор нейтрально относящийся к риску – кластер с умеренным или средним уровнем риска в зависимости от значения функции полезности по доходности данных кластеров для инвестора. Окончательный портфель будет сформирован при известных данных о доходностях и рисках всех возможных категорий активов. Категории рисковых активов будут заполняться в порядке убывания оцененных значений доходности-риска.

Данная методика может применяться и в случае создания диверсифицированного портфеля активов индивидуальных инвесторов. Банки и инвестиционные компании также могут пользоваться данной методикой при ослаблении ограничений (определенных законодательно в случае портфеля страховой компании) на доли активов в портфеле.

3. Впервые в России разработана математическая модель конкурентного поведения страховой компании с учетом влияния цикла страховой деятельности. Данная модель превосходит существующие модели, основанные на матричном переходе фаз цикла страховой деятельности. Уникальность разработанной в диссертации модели в том, что на основе данных о состоянии экономики, рассчитываются приемлемые по точности прогнозные оценки уровня цикла андеррайтинга, что позволяет учесть его влияние на результативность страховой деятельности, повысить финансовую устойчивость страховой компании и определить эффективную стратегию поведения.

В зависимости от доли рынка, которую компания занимала в предыдущем периоде, она отнесется к одному из $N = \lceil 1 + 3,322 \cdot \log_{10}(J) \rceil$ сегментов, где J – число компаний на рынке. Ширина интервала сегмента рынка определяется как:

$$\Delta(t) = \frac{\max_{j \in J} m_j(t-1) - \min_{j \in J} m_j(t-1)}{N}, \quad (18)$$

где $m_j(t-1)$ – число заключенных договоров страхования, j -ой компанией в период $(t-1)$.

Компании, попавшие в сегмент $n = 1, 2, \dots, N$, образуют множество:

$$g_n(t) = \left\{ i : \min_{j \in J} m_j(t-1) + (n-1) \cdot \Delta(t) \leq m_i(t-1) \leq \min_{j \in J} m_j(t-1) + n \cdot \Delta(t) \right\} \quad (19)$$

Средняя ставка $\bar{T}_{m,n}(t-1)$ по сегменту $n = 1, 2, \dots, N(t)$ равна отношению суммарной ставки по сегменту рынка к числу компаний в сегменте:

$$\bar{T}_{m,n}(t-1) = \frac{\sum_{j \in g_n(t)} T_{m,j}(t-1)}{|g_n(t)|}. \quad (20)$$

Компания сравнивает свою тарифную ставку со средней ставкой по сегменту рынка, в который она попала, и изменяет тарифную ставку в зависимости от текущей разницы, с учетом интенсивности конкуренции и конкурентного эффекта текущего периода, т.е. устанавливает ее равной:

$$T_{m,j}(t) = T_{b,j}(t) \cdot \left[k_{1,j}(t) \cdot \left(\frac{T_{m,j}(t-1)}{\bar{T}_{m,n}(t-1)} \right)^{-h_1} + (1 - k_{1,j}(t)) \right], \quad (21)$$

где $T_{b,j}(t)$ – брутто-ставка, $k_{1,j}(t) \in [0;1]$ – конкурентный эффект (настроение на рынке), коэффициент, который определяет, насколько важен текущий уровень конкуренции для модифицирования ставки; $h_1(t) \in [0;1]$ – коэффициент интенсивности конкуренции, задается экзогенно:

$$h_1(t) = 1 - \frac{HHI}{10000}, \quad (22)$$

где HHI – индекс Херфиндаля-Хиршмана.

Поведение страховой компании в течение каждого периода можно представить в виде набора действий (см. рис. 1). Помимо основных элементов, определяющих конкурентное поведение, центральную роль в модели играет цикл андеррайтинга, который оказывает влияние и на формирование тарифной ставки, и на результативность инвестирования страховых резервов.

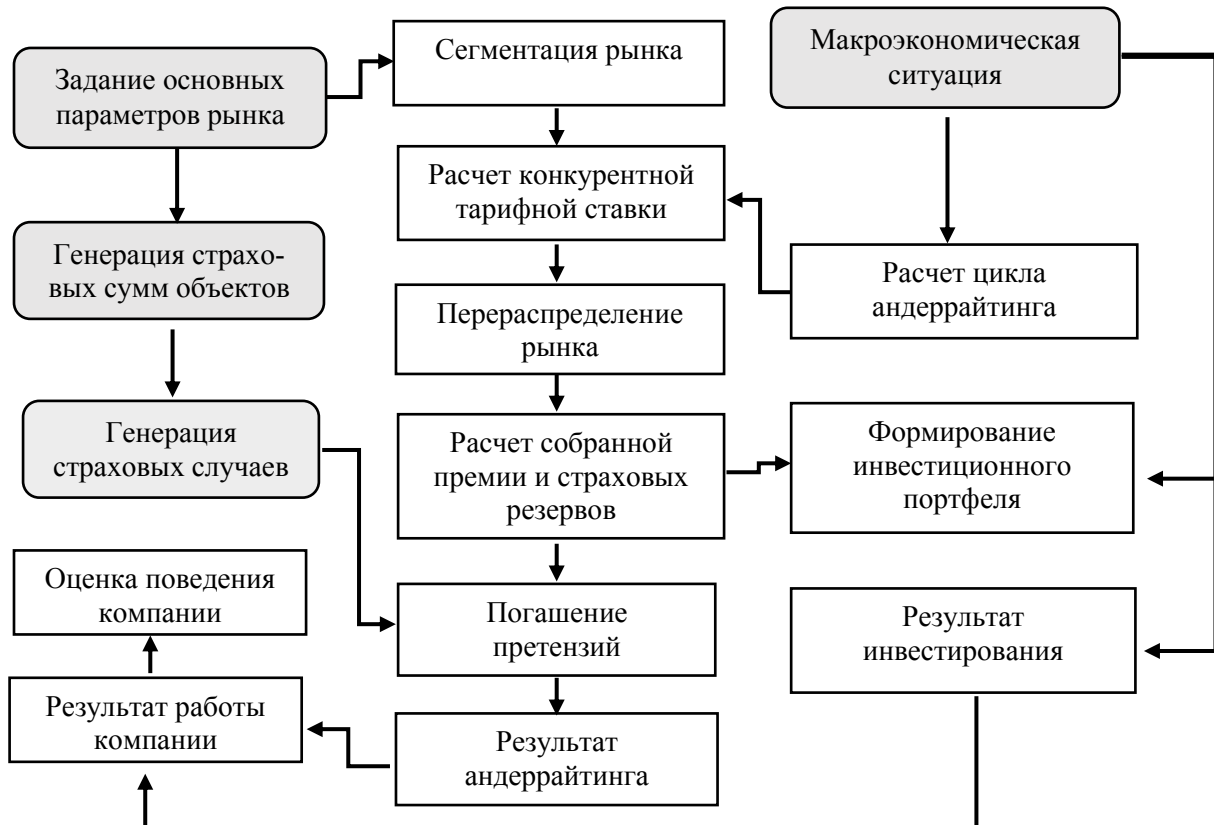


Рис 1. Набор действий, описывающих поведение страховой компании

Итак, компании вывели на рынок конкурентные тарифные ставки, т.е., обеспечили себе результаты андеррайтинга за период. Чем ниже тарифная ставка, тем больше рисков может принять компания. Поскольку число рисков,

доступных для страхования на рынке ограничено, то, необходимо перераспределить риски между компаниями.

Разумно предположить, что клиенты выбирают компанию с более низкой процентной ставкой и образуют «поток рисков». Определим потоки рисков между компаниями.

Пусть k_4 – коэффициент эластичности рыночной тарифной ставки, а эластичность по величине тарифной ставки экспоненциальная. Тогда поток $\tau_{rs}(t)$ перехода числа рисков из компании r в компанию s равен:

$$\tau_{rs}(t) = 1 - \exp^{-k_4 \cdot \alpha_{rs}(t)}, \quad (23)$$

где $\alpha_{rs}(t)$ определяет абсолютную величину потока числа рисков.

Поток $\tau_{rs}(t)$ делится пропорционально между всеми компаниями на рынке, в зависимости от величины $\alpha_{rs}(t)$, он нулевой, если рыночная тарифная ставка ниже, чем ставки компаний получателей:

$$\forall r, s \in (1, 2, \dots, J): \alpha_{rs}(t) = \max\{0, T_{m,r}(t) - T_{m,s}(t)\} \cdot m_s(t). \quad (24)$$

Абсолютная величина потока зависит от рыночной доли, которую занимает компания, а, значит и от рейтинга компании. Логично, что компания с высоким рейтингом менее охотно отдает клиентов другим компаниям. Коэффициент эластичности может быть найден из анализа статистики по ценам на рынке, например, найден из уравнения регрессии величины тарифной ставки. Если объем рынка, занимаемый компанией, меньше некоторого значения k_5 , тогда компания уходит из рынка.

Объем рисков в компании r установится следующим образом:

$$m_{rs}(t+1) = m_r(t) - \sum_r \tau_{rs} + \sum_s \tau_{rs}. \quad (25)$$

Пусть $K_j(t)$ – собственные средства страховой компании. Собственные средства текущего периода определяется как сумма собственных средств предыдущего периода $K_j(t-1)$, привлеченных средств $K_{o,j}(t)$ и чистой прибыли компании $S_j(t)$:

$$K_j(t) = K_j(t-1) + K_{o,j}(t) + \left(S_j(t) - \max\{tax \cdot (S_j(t)), 0\} \right). \quad (26)$$

Чистая прибыль компании $S_j(t)$ до налогообложения формируется из двух частей: прибыли от андеррайтинга $U_j(t)$ и прибыли от инвестиционной деятельности $I_j(t)$. Прибыль от андеррайтинга вычисляется так:

$$U_j(t) = P_j(t) - R_j(t) - C_{total,j}(t) - E_{u,j}(t), \quad (27)$$

где $P_j(t)$ премия собранная j -ой страховой компанией, $R_j(t)$ – совокупные расходы страховой компании; $C_{total,j}(t)$ – оплаченные в текущем периоде претензии, $E_{u,j}(t)$ – издержки андеррайтинга.

В диссертации также приведен ряд оценок результативности страховой компании, с помощью которых можно оценивать ту или иную стратегию поведения.

4. Разработаны инструментальные средства для имитационного моделирования поведения страховой компании, которые, в отличие от существующих разработок предусматривают механизм формирования конкурентного поведения страховой компании с учетом цикла страховой деятельности. Предложены возможные стратегии поведения для различных условий на рынке.

Поскольку имитационный эксперимент заключается в множестве однотипных операций, как по времени, так и по страховым компаниям, то можно добиться существенного (~15-20 раз.) ускорения расчетов с помощью векторно-матричных операций, относительно низкоуровневых языков, поэтому реализация модели выполнялась в среде MatLab. Модульная структура программы в виде набора функций позволяет расширять ее возможности и использовать как целиком, так и по частям в системах поддержки принятия решений. Пользователю модели доступен широкий диапазон переменных для модификации модели под конкретный страховой рынок. Например, в модуле генерации рыночных долей предусмотрено получение набора компаний в соответствии с параметрами рыночной концентрации. Подобные механизмы заложены и во многие другие модули.

Тестирование модели осуществлялось в ходе модельного эксперимента на средних по размеру страховых компаниях, образующих конкурентный рынок. Для наглядности рассматривался рынок одного страхового продукта имущественного страхования. Также для того, чтобы наглядно видеть конкурентное поведение компаний, не проводилось моделирование перестраховочных операций, поскольку это сгладило бы конкурентные эффекты и повлияло бы на оценки уровней убыточности. Тем не менее, для применения данной программы на реальном страховом рынке России, предусмотрена возможность включения перестрахования в виде отдельного модуля. Внешние параметры задаются пользователем модели, например, начальные рыночные доли и средние страховые суммы, см. Таблицу 1.

Таблица 1. Основные параметры рынка

Параметр	Значение
Число компаний	20 ед.
Индекс Херфиндаля	500 ед.
Собственные средства компании	3 млрд. р.
Начальные рыночные доли	5 %
Вероятность страхового случая	1.6 %
Средний размер страхового случая	150 000 р.
Вариация размера страхового случая	35 000 р.
Средняя страховая сумма	2 000 000 р.
Средняя рискованная нагрузка	30 %
Минимальная доля операционных расходов	20 %
Налог на прибыль	20 %
Объем рынка	1 500 000 ед.

Доля расходов на маркетинг и продвижение страхового продукта	1 %
Нижняя граница присутствия компании на рынке	0.2 %

В модели также присутствуют параметры, необходимые для динамического финансового анализа, это, в частности, данные для генератора процентных ставок в инвестиционном блоке модели, данные о рисках и доходностях различных активов. Получив на входе необходимые данные, программа проводит имитационные расчеты, в соответствии с параметрами имитационной модели, см. Таблицу 2.

Таблица 2. Параметры имитационной модели

Параметр	Значение
Число периодов моделирования	24
Число периодов действия стратегии завоевания рынка	12
Число прогонов имитационной модели	100
Доля нагрузки в тарифной ставке	[0.2:0.01:0.3]
Конкурентный эффект	[0.01:0.1:0.99]
Эластичность по цене	[0.9:0.1:2]
Номер анализируемой компании	3

В ходе работы программы проводится сбор статистических данных и рассчитывается ряд финансовых показателей, о которых подробнее сказано в пункте 2.4. диссертационной работы. Статистические данные собираются по всем компаниям на рынке. Это позволяет оценить результативность того или иного поведения и подготовить данные для дальнейшей углубленной статистической обработки методами «Data Mining».

Блок инвестиционных расчетов может применяться в качестве инструментального средства для формирования диверсифицированных портфелей активов и вне страховых компаний. Данные для инвестиционных расчетов поступают в виде массивов доходностей и рисков, рассчитанных по методике, приведенной в пункте 2.3 диссертационной работы. На первом этапе формируется матрица расстояний. Для ее формирования требуются ряд предварительно заданных параметров, приведенных в Таблице 3.

Таблица 3 Параметры для инвестиционных расчетов

Параметр	Значение
Коэффициент рискофобии	0.9
Коэффициент рискофилии	0.9
Коэффициент рисконейтральности	0.5
Градация риска – низкий	До 10%
Градация риска – умеренный	От 10% до 15%
Градация риска – средний	От 15% до 20%
Градация риска – высокий	Свыше 20%
Доходность по депозитам, % годовых	15%
Доходность по облигациям, % годовых	5%

Вывод результатов организован в виде ряда таблиц и графиков, отражающих показатели всех страховых компаний в имитационном моделировании, а также ряд показателей – оценок поведения выбранной для анализа страховой компании.

Стратегии завоевания рыночной доли подразделяются на фиксированные и динамические. Фиксированная стратегия заключается в фиксировании пара-

метра нагрузки в тарифной ставке на протяжении первого года работы. На рисунке 2 (жирной линией) показан получаемый результат следования по фиксированной стратегии.

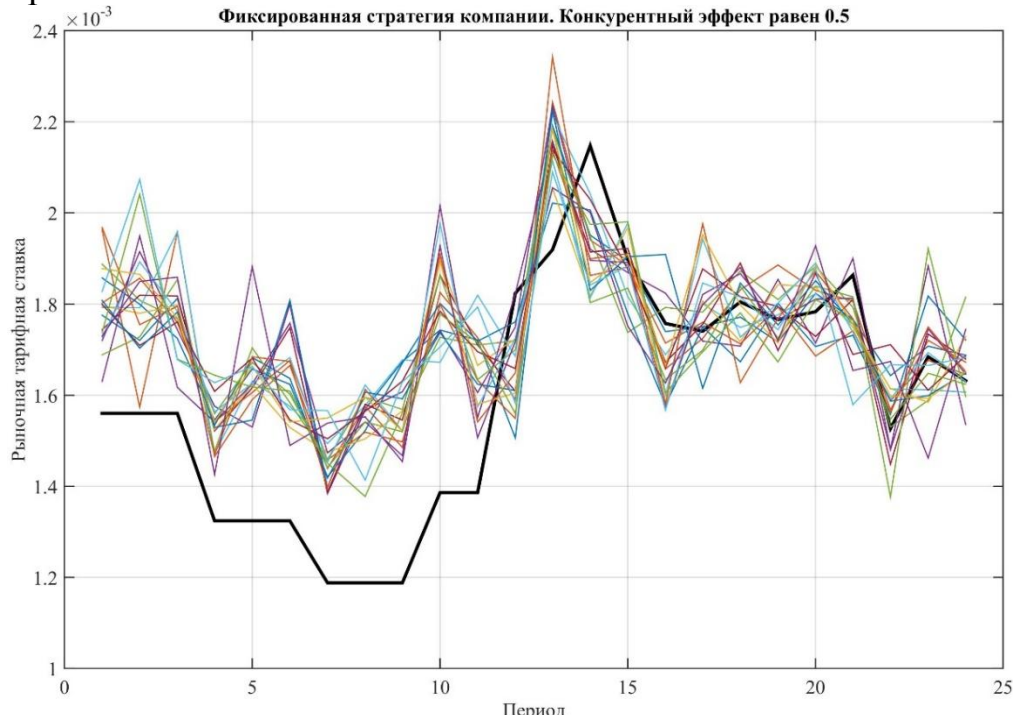


Рис. 2 Фиксированная стратегия компании

Динамическая стратегия заключается в использовании адаптивного формирования тарифной ставки, в зависимости от текущей конкурентной ситуации на рынке. Длительность каждого исследуемого сценария составляет 24 месяца, из которых первые 12 месяцев выбранная страховая компания следует стратегии завоевания рынка, а вторые 12 месяцев – стратегии удержания рыночной доли.

С учетом цикла андеррайтинга и оптимального способа формирования инвестиционного портфеля были проанализированы различные варианты конкурентного поведения. Использование фиксированной стратегии для средней по размеру компании, заключающейся в сильном снижении тарифной ставки оправдано лишь в случае слабой конкуренции, в остальных случаях использование такой стратегии приводит к существенному ухудшению финансового состояния компании.

С помощью разработанной математической модели поведения страховой компании была описана ценовая конкуренция и задан механизм перераспределения рынка. Имитационная модель, созданная на базе математической модели способна формировать динамическую стратегию поведения для выбранной страховой компании, позволяя ей реализовать цели по увеличению рыночной доли. Программа анализирует конкретную конкурентную ситуацию на рынке с учетом прогнозных значений цикла андеррайтинга и эффективности инвестирования и выбирает подходящую тарифную ставку. Предложенная программой динамическая стратегия (жирной линией) показана на рисунке 3.

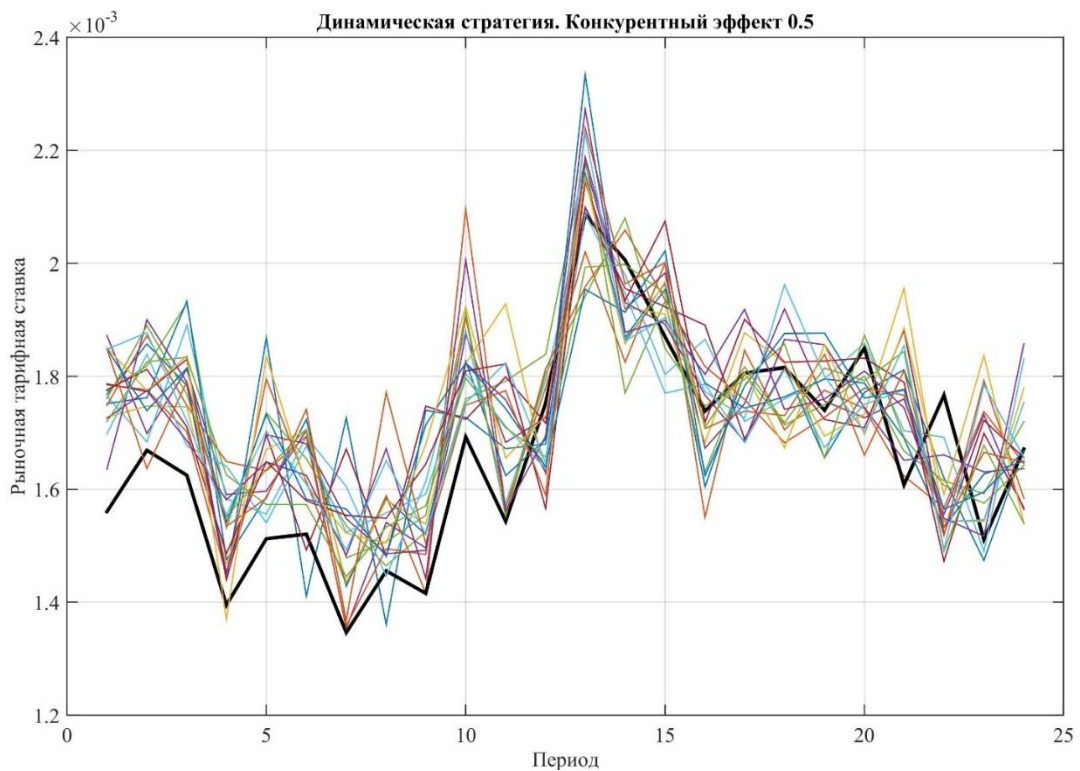


Рис. 3. Динамическая стратегия компании

Поскольку ставка компании ниже ставок большинства участников рынка, то компания наращивает свою рыночную долю, но, одновременно с этим, ее ставка не настолько низка, чтобы нести потери на существующей доле рынка. К примеру, в фиксированной стратегии комбинированный показатель убыточности за второй год составил 0.9556, что выше граничного уровня в 95%, это означает плохое финансовое положение страховой компании и низкую эффективность ее деятельности. При использовании динамической стратегии значение комбинированного показателя убыточности составило 88.19%, что говорит о существенном улучшении финансовой устойчивости страховой компании.

В ходе разработки и тестирования модели были проведены сотни экспериментов с различными параметрами, для различного числа участников, различной интенсивности конкуренции, различных рыночных долей. Расчет множества финансовых показателей работы компании позволяет использовать данную модель и со стороны защиты своей рыночной доли от агрессивных стратегий остальных участников рынка. Принципы динамического финансового анализа, лежащие в основе обработки результатов эксперимента, позволяют при многократном повторении, найти эффективную границу, тем самым получить рекомендации по корректировке стратегии для страховой компании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе достижения целей исследования, заключающихся в развитии теоретических положений по анализу и прогнозированию влияния цикла страховой деятельности на результат конкурентного взаимодействия участников рынка страховых услуг на основе экономико-математического моделирования получены следующие основные результаты:

1. Статистически доказано присутствие циклов андеррайтинга на российском страховом рынке. Рассмотрены причины их появления и построена экономико-математическую модель для прогнозирования значений цикла андеррайтинга.

2. Разработана математическая модель нахождения оптимального инвестиционного портфеля страховой компании, в зависимости от ее отношения к риску, в условиях ограничения на доли рискованных и безрисковых категорий активов в портфеле.

3. Разработана математическая модель конкурентного поведения страховой компании, в которой отражена страховая и инвестиционная деятельность, учтено влияние макроэкономических факторов и циклов андеррайтинга.

4. Разработаны инструментальные средства для имитационного моделирования формирования конкурентного поведения страховой компании с учетом цикла страховой деятельности.

III. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Издания, включенные в перечень рекомендованных ВАК:

1. Тетин И.А. Циклы страховой деятельности в России и макроэкономические показатели // Прикладная эконометрика. – 2015. – №39 (3). – С. 65-83. (1.125 п.л., авт. 1.125 п.л.)

2. Тетин И.А. Присутствие циклов андеррайтинга в России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2014. – № 4. – С. 114–124. (0.625 п.л., авт. 0.625 п.л.)

3. Тетин И.А. Выбор активов для формирования инвестиционного портфеля страховой компании // Вестник НГУЭУ. – 2014. – № 4. – С. 144-152. (0.625 п.л., авт. 0.625 п.л.)

4. Панюков А.В., Тетин И.А. Управление инвестиционным портфелем страховой компании // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2012. – №. 22 – С. 77–83. (0.7 п.л., авт. 0.35 п.л.)

5. Панюков А.В., Тетин И.А. Метод динамического анализа платежеспособности страховой компании // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». – Вып.2 (5). – 2010. – С. 51–62. (1.375 п.л., авт. 0.625 п.л.)

6. Панюков А.В., Тетин И.А. Эконометрическая модель нахождения стоимости квартиры на рынке вторичного жилья г. Челябинска // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Рынок: Теория и практика. – Вып. 2. – № 1 (56). – 2006. – С. 113–119. (0.7 п.л., авт. 0.47 п.л.)

Другие работы, опубликованные по теме диссертации:

7. Тетин И.А. Программа формирования и выделения кластеров в инвестиционных активах в зависимости от отношения компании к риску. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015618147 от 31.07.2015.

8. Тетин И.А. Динамическая модель конкурентного страхового рынка. Федеральная служба по интеллектуальной собственности Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015617630 от 16.07.2015.

9. Тетин И.А. Варианты поведения страховых компаний в условиях цикла страховой деятельности // Новая индустриализация и умная экономика: вызовы и возможности: материалы Пермского конгресса ученых-экономистов: Перм. гос. исслед. ун-т. – Пермь, 2015. – Т. 2. – С. 198-202. (0.625 п.л., авт. 0.625 п.л.)

10. Тетин И.А. Цикл андеррайтинга на рынке имущественного страхования России // Теория и практика современной науки. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований». – 2014. – С. 402-408. (0.375 п.л., авт. 0.375 п.л.)

11. Тетин И.А. Волатильность конкурентного страхового рынка // Статистика. Моделирование. Оптимизация. Сборник трудов Всероссийской конференции. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – с. 320-323. (0.188 п.л., авт. 0.188 п.л.)
12. Тетин, И. А. Оптимизация инвестиций страховой компании / И. А. Тетин // Научный поиск. Естественные науки: материалы третьей науч. конф. аспирантов и докторантов / отв. за вып. С. Д. Ваулин; Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – С. 44-48. (0.25 п.л., авт. 0.25 п.л.)
13. Тетин И.А. Стратегия поведения страховой компании на конкурентном рынке /Тетин И.А //Материалы Международной научно-практической конференции «Совершенствование стратегического управления корпоративными образованиями и региональная промышленная политика перехода к новой инновационной экономике» Пермь: Изд-во ПермГУ. – 2011. – Том 3. – С. 170-176. (0.563 п.л., авт. 0.563 п.л.)
14. Тетин И.А. Управление циклом андеррайтинга, как часть стратегии поведения страховой компании / И.А. Тетин // Научный поиск: материалы второй научной конференции аспирантов и докторантов. Экономика. Управление. Право. -Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. -Т.1. -с. 189-192. (0.188 п.л., авт. 0.188 п.л.)
15. Панюков А.В., Тетин И.А. Ограничение на применение моделей динамического финансового анализа / А.В. Панюков, И.А. Тетин // Инновационное развитие российской экономики. – М: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – 2010. – Т. 1. – С. 78–81. (0.312 п.л., авт. 0.21 п.л.)
16. Панюков А.В. Тетин И.А. Инструментальное средство формирования оптимальной стратегии страховой компании / А.В. Панюков, И.А. Тетин // Проблемы теории и практики стратегического и проектного управления в корпоративных образованиях. – Пермь: Изд-во ПермГУ. – Т.1. – 2010. – С. 122–129. (0.75 п.л., авт. 0.31 п.л.)
17. Панюков А.В., Тетин И.А. Использование динамической модели конкурентного страхового рынка для анализа циклов андеррайтинга / А.В. Панюков, И.А. Тетин // Реструктуризация экономики: ресурсы и механизмы. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ. – 2010. – С. 87-88. (0.188 п.л., авт. 0.03 п.л.)
18. Тетин И.А. Динамическая модель конкурентного страхового рынка // Математическое и статистическое исследование экономических процессов: сборник научных трудов/под ред. А.В. Панюкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. – 2009. – Вып. 2. – С. 51-58. (0.44 п.л., авт. 0.44 п.л.)
19. Панюков А.В. Особенности применения динамического финансового анализа на российском страховом рынке/А.В. Панюков, И.А. Тетин // Формирование стратегии инновационного развития экономических систем: труды конф./под ред. д.э.н., проф. В.В. Глухова, д.э.н., проф. А.В. Бабкина. – СПб: Изд-во политехн. ун-та, 2008. – С. 532-537. (0.31 п.л., авт. 0.19 п.л.)