

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА
Экономический факультет

На правах рукописи

Яранцева Екатерина Андреевна

**Методы оценки рисков, воздействующих на финансовую
устойчивость страховых организаций**

Специальность: 08.00.10 Финансы, денежное обращение и кредит

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

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

Москва 2017

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1.Современные методы оценки рисков, которые влияют на финансовую устойчивость страховой компании	16
1.1.Риски и особенности риск-менеджмента в страховании.....	16
1.2.Специфика понятий финансовой устойчивости и платежеспособности страховой компании	19
1.3. Классификация основных методов оценки рисков, используемых в страховании	29
1.4. Классификация мер риска для оценки неплатежеспособности страховой компании	38
1.5. Стохастическое моделирование – как метод оценки риска	55
Заключение к Главе 1	61
Глава 2. Стресс-тестирование - как метод оценки рисков на основе внутреннего моделирования.....	62
2.1. Основные подходы к оценке платежеспособности страховой компании.....	62
2.2. Внутреннее моделирование – как инструмент оценки риска страховой компании	88
2.3. Стресс-тестирование - как метод анализа рисков страховой компании	100
Заключение к Главе 2	112
Глава 3. Вероятностная внутренняя модель страховой компании согласно выбранной стратегии ведения бизнеса.....	113
3.1.Критерии выбора методов оценки рисков согласно выбранной стратегии.....	116
3.2.Методика принятия стратегического решения на основе стресс-тестирования	121
3.3.Вероятностная внутренняя модель страховой компании для оценки риска неплатежеспособности.....	125
3.4.Практическое применение внутреннего моделирования и стресс-тестирования для оценки рисков страховщика	146
Заключение к Главе 3	159
Глава 4. Вероятностный подход оценки уровня капитала, достаточного для поддержания финансовой устойчивости страховой компании.....	161
4.1. Современное регулирование платежеспособности страховых компаний	161
4.2. Реформирование регулирования российского страхового рынка	165
4.3. Вероятностный подход к расчету уровня достаточного капитала страховой компании	171
4.4. Практическое применение вероятностного подхода к расчету маржи платежеспособности страховщика.....	180
Заключение к Главе 4	188
Заключение.....	190
Список литературы.....	196
Список иллюстративного материала.....	207
Приложения.....	209
Приложение 1. Стохастические методы оценки риска резервирования страховщика.....	209
Приложение 2. Математическое описание метода "бутстрэп"	222
Приложение 3. Треугольники убытков, используемые в модели.....	226
Приложение 4. Выбор ожидаемой ставки доходности страховых компаний и безрисковой процентной ставки доходности.....	228
Приложение 5. Пример применения стресс тестов на практике	235

Введение

Актуальность темы исследования

Финансовая устойчивость страхового сектора является важным условием для стабильного макроэкономического развития и социальной устойчивости общества в целом. Одной из особенностей страховой деятельности является неопределенность срока выполнения и объем будущих контрактных обязательств страховщика. В этой связи, для эффективной работы всей цепочки экономических взаимосвязей в обществе, важна способность страховых организаций отвечать по своим обязательствам при различных неблагоприятных изменениях рыночной конъюнктуры.

В результате сложившейся кризисной экономической конъюнктуры на российском рынке, проблема финансовой устойчивости страховых компаний стала особенно актуальной. По оценкам Банка России к концу 2017 года на страховом рынке может остаться около 200 компаний (-38% по отношению к данным на январь 2016 года)^{1,2}. Рейтинговое агентство RAEX (Эксперт РА) в период с октября 2015 года по октябрь 2016 года произвело 27 понижений публичных рейтингов надежности страховых компаний и прогнозирует дальнейшее ослабление финансовой стабильности страхового рынка³. Снижение рейтингов агентство RAEX объясняет неподготовленностью или отсутствием у ряда компаний возможностей для быстрой адаптации к изменениям рыночной конъюнктуры. В прогнозе развития финансового рынка на 2017 год, подготовленным Национальным рейтинговым агентством, отмечено, что страховой рынок обладает серьезными рисками потери устойчивости⁴.

В 2016 году произошли громкие банкротства отдельных страховых компаний, связанные с неспособностью страховщиков выполнить свои обязательства: ООО СК “Независимость” (36-е место по собранной премии в 2015 году в имущественном страховании), ЗАО СК “Гефест” (52-е место по сборам премий в 2015 году по добровольному медицинскому страхованию). Некоторые крупные игроки страхового рынка ощутили значительные трудности и приняли решение о прекращении продаж страховых услуг или о продаже своих страховых подразделений: ОАО СК “Альянс” в части розничного автострахования (16-ое место по сборам премий в 2015 году), ООО СК “Цюрих” (55-ое место по сборам премий в 2015 году).

¹ <https://finance.rambler.ru/news/2016-12-30/rossiyskiy-strahovoy-rynok-v-2017-godu/?updated=text>

² Представители ЦБ РФ заявляли, что основные претензии регулятора к страховым компаниям, которые покинули рынок, были связаны с качеством их активов. <http://www.banki.ru/news/daytheme/?id=9252999>

³ https://raexpert.ru/researches/insurance/prognoz_2016/

⁴ http://www.ra-national.ru/sites/default/files/analitic_article/Страховой рынок 2017.pdf

Согласно результатам тестирования, проведенного Банком России, при реализации рискованного макросценария дефицит капитала по состоянию на конец 2017 года может возникнуть у 19 компаний, а его совокупный объем может достичь 38,3 млрд. рублей. При условии сохранения организационных моделей у 13 организаций значение дефицита превысит 50% собственных средств.

Сегодня регулятор страхового рынка обладает узким набором инструментов для контроля за состоянием финансовой устойчивости страховых компаний. Он включает в себя три составляющих: во-первых, контроль правильности формирования страховых резервов; во-вторых, контроль соблюдения нормативного соотношения собственных средств и принятых обязательств; в-третьих, требование к составу и структуре активов, принимаемых для покрытия собственных средств страховщика и страховых резервов. Выполнение этих нормативных требований должно позволять обеспечивать страховщику поддержание состояния финансовой устойчивости при негативных колебаниях рыночной конъюнктуры.

Однако, кризисный период российской экономики выявил недостаточную эффективность существующей системы контроля за финансовой устойчивостью. Оказалось, что выполнение требований регулятора в сложной экономической ситуации было недостаточным условием поддержания устойчивого состояния, и некоторые игроки страхового рынка, даже выполняя все требования, оказались неплатежеспособны. Одним из недостатков существующей системы оказалось то, что она основывается на детерминированном подходе фиксированных коэффициентов для оценки капитала, единых для всех участников страхового рынка. Нормативные требования не подразумевают индивидуального подхода к оценке рисков страховщика, не принимают во внимание структуру страхового и инвестиционного портфеля компании и не учитывают индивидуальный профиль риска страховщика (то есть не являются рискоориентированными).

Комитет Госдумы по финансовому рынку рекомендовал нижней палате парламента принять во втором чтении законопроект, который обязывает страховщиков довести свой уставной капитал до 200 млн рублей к 1 января 2017 года и до 300 млн рублей к 1 января 2018 года. Такую редакцию поправок поддерживает ЦБ РФ⁵. Минфин РФ со своей стороны подготовил законопроект, в котором содержались более поздние сроки для аналогичного повышения минимального уровня уставного капитала страховщиков (2019 и 2020 годы). При этом анализ RAEX (Эксперт РА)⁶ показал, что простое повышение требований к величине капитала будет малоэффективным, если, при этом, не контролировать структуру и качество рыночных активов⁷, которые формируют собственный капитал компаний⁸.

⁵ <http://www.insur-info.ru/press/115732/>

⁶ https://raexpert.ru/researches/insurance/bsr_1h2016/

⁷ Банк России после получения от страховых компаний отчетности за 2016 г. и I кв. 2017 г., а также актуарного заключения за прошлый год, проведет по каждой страховой организации углублённый анализ активов. (http://www.asn-news.ru/news/61653?get_cached)

⁸ В 2015 году у большого числа страховых компаний, ниже второй сотни по сбору годовой премии, капитал и резервы обеспечивались неликвидными активами, а в такой ситуации увеличение капитала не имеет никакого

Принимая во внимание описанные выше особенности нормативных требований к финансовой устойчивости, страховые компании, в дополнение к выполнению регуляторных норм, все чаще ищут дополнительные средства поддержания своей финансовой устойчивости. В связи с этим необходимо детальное исследование и определение действенного для каждого страховщика индивидуального подхода к внутренней оценке и анализу рисков, который учитывал бы специфику бизнеса. Теоретико-методологические и практические разработки в данной области позволят сформировать каждому страховщику, помимо выполнения нормативных требований регулятора, дополнительно индивидуальный рискоориентированный подход к поддержанию состояния финансовой устойчивости, к оценке капитала и обязательств страховщика.

Учитывая приведенные выше аргументы, можно заключить, что заявленная тема диссертационного исследования обладает научной актуальностью и практической значимостью.

Степень разработанности проблемы

Поиск новых подходов поддержания состояния финансовой устойчивости страховых компаний освещается в современной литературе^{9, 10}, но в настоящий момент эта тема недостаточно разработана. Наиболее подробно эти вопросы были изучены О.В.Троневым; большое внимание этой теме было уделено в работах А.В.Архипова, В.И. Петрова, А.Ю.Скачко, С.В.Куликова, Н.Н.Никулина, С.В.Березина, М.В.Ивановой, П.В.Журавлева, С.А.Банникова, В.В.Владимирова, Е.А.Кургина, А.Д.Шеремета и др. Однако, комплексного исследования этого вопроса и разработки нового прикладного метода оценки рисков страховщика, пригодного для российского рынка, пока не проводилось, а существующие разработки по этой теме носят постановочный характер^{11, 12}.

Помимо этого, методологические аспекты финансовой устойчивости страховых организаций нашли отражение в научных трудах следующих российских ученых: Л.Ю.Андреева, А.Н.Базанова, И.Т.Балабанова, В.Ю.Балакирева, В.Б.Гомелля, А.А.Кудрявцева,

смысла. (<http://www.vedomosti.ru/finance/articles/2015/04/23/tsb-mozhet-vnov-povisit-minimalnii-porog-po-kapitalu-dlya-strahovschikov>)

⁹ Григоренко И. В. Условия внедрения международных стандартов регулирования и контроля платежеспособности на российском страховом рынке: Страховое дело №4, 2015.

¹⁰ Турбина К.Е., Асабина С.Н., Мониторинг ранних признаков неплатежеспособности страховых организаций в системе страхового надзора: Страховое дело № 3, 2015

¹¹ Прокопьева Е.Л., Тенденции развития страхового рынка в рамках современной экономической политики России, Страховое Дело №10-11, 2014

¹² Литвинов А.С., Риски, влияющие на финансовую устойчивость страховых компаний, занимающихся страхованием иным, чем страхование жизни: Страховое Дело №8, 2012

Н.В.Липчиу, И.Л.Логвинова, Л.А.Орланюк-Малицкой, Э.А.Русецкой, К.Е.Турбиной, Т.А.Федорова, В.В.Шахова, Р.Т.Юлдашева и др.

В современной финансовой литературе все чаще можно встретить работы, посвященные оценке вероятности разорения, основанные на расчете максимально ожидаемого убытка страховщика с заданной вероятностью. Такие расчеты стали возможными благодаря развитию компьютерного моделирования. Так, использование технологии математического моделирования позволяет весьма достоверно описать реальную экономическую деятельность финансовой организации и проводить стресс тесты модели на различные изменения рыночной конъюнктуры. Таким образом, стресс-тестирование начало широко внедряться в современные стандарты финансового анализа. За последнее десятилетие все большее число Центральных банков (более 40) стали применять стресс-тестирование для оценки финансовой стабильности банковских систем.

В настоящее время, вследствие активного развития риск-менеджмента, появляются работы, посвященные различным методам оценки вероятности разорения страховщика: В.В.Калашников, А.В.Мельников, В.И.Ротор, В.Е.Бенинг, В.Ю.Богдан, Е.Капистин, Г.Гранделл (Grandell), Е.Андерсон (Andersen) и др). В частности, К.Сегердал (Segerdal), Дж.Паульсен (Paulsen) и Х.Гжессинг (Gesing) исследовали зависимость платежеспособности, как одной из составляющих финансовой устойчивости страховой компании, от начального капитала с учетом инвестирования свободных средств в безрисковые активы¹³.

Обзор методик анализа финансового состояния организаций с помощью стресс-тестирования, в рамках внутреннего риск-менеджмента, можно найти в работах М.Сорже (Sorge), М.Куаджриариелло (Quagriariello). Ряд обзорных работ, посвященных стресс-тестированию, был также выполнен следующими авторами: В.Блашке (Blaschke), М.Джонс (Jones), Ж.Мажнони (Majnoni), С.Периа (Peria); К.Борио (Borio), М.Дрехман (Drehmann), К.Цацронис (Tsatsaronis), А.Фоглия (Foglia), Дж. Генри (Henry), К.Кок (Kok), М.Сихак (Cihak) и др. В российской литературе вопросы стресс-тестирования финансовой устойчивости российской экономики в целом изучались в работах И.К.Андриевской, Ф.Т.Алескерова, Г.И.Пеникаса, В.М.Солодкова, С.Р.Моисеева, З.Фунгачевой и др.

Сегодня целый ряд консалтинговых компаний (например, KPMG и др.), рейтинговых агентств (например, A.M.Best, Fitch, Moody's, S&P, НРА, Эксперт РА и др.), страховых регуляторов (например, Международная ассоциация страховых надзоров (МАСН),

¹³ В работах С.Броуна (Brown), А.В.Мельникова и С.Асмуессена (Amuelssen) проведен анализ влияния начального капитала на вероятность не разорения страховой компании с учетом инвестирования свободных средств в рискованные активы.

Национальная ассоциация страховых комиссионеров (NAIC), Европейская комиссия (EIOPA - Solvency I, Solvency II)) имеет свои разработки моделей оценки риска неплатежеспособности страховщика и активно использует стресс-тестирование в качестве инструмента анализа этого риска.

Начиная с 2003 года в банковском секторе России 200 крупнейших кредитных организаций начали вводить стресс-тестирование в свою деятельность. С 2007 года ЦБ РФ ввел полное стресс-тестирование всего банковского сектора. В отличие от банковского сектора, публикаций, посвященных стресс-тестированию состояния финансовой устойчивости в страховом секторе, незначительное количество. В некоторых работах метод стресс-тестирования рассматривается в целом с теоретической и практической точки зрения для реального страхового сектора экономики России (например, Л.С.Чуприс, И.Ю.Маслов, А.Н.Могилат, В.А.Сальников, Л.И.Цветкова).

Несмотря на то, что вопросы поддержания финансовой устойчивости изучаются в современной страховой науке, в настоящее время нет исследований, посвященных созданию эффективного и нетрудоемкого метода оценки рисков страховщика. В страховой литературе не встречается предложений операционального метода оценки капитала, который учитывал бы структуру портфеля и профиль риска страховой компании (в дополнение к нормативному требованию регулятора). Построению такого метода посвящено настоящее диссертационное исследование.

Цель исследования - разработка эффективного вероятностного метода оценки рисков страховщика (в частности, метода оценки достаточного уровня капитала), который учитывал бы структуру и профиль риска портфеля компании, позволял бы оперативно отслеживать изменения и поддерживать финансовую устойчивость страховой организации.

Для достижения данной цели диссертантом были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Обосновать недостаточную эффективность существующей регуляторной системы контроля за финансовой устойчивостью российских страховщиков. Показать, что страховщикам, в дополнение к выполнению требований нормативных норм, следует применять индивидуальный подход к оценке капитала и оценке своих специфических рисков для обеспечения более эффективного поддержания финансовой устойчивости.
2. Построить модель деятельности страховой компании, которая, в отличие от моделей Solvency II, является универсальным инструментом оперативного отслеживания состояния финансовой устойчивости страховщика. Показать, что построенная модель

может быть использована менеджментом страховой компании также и в качестве инструмента принятия обоснованных стратегических решений.

3. Разработать метод принятия стратегических решений руководством страховой компании на основе анализа результатов стресс-тестирования внутренней стохастической модели деятельности страховщика. Показать возможность практического применения разработанного метода: во-первых, для анализа чувствительности финансовых показателей с помощью стресс-тестирования; во-вторых, для поиска оценки достаточного уровня капитала с учетом индивидуальных рисков; в-третьих, для оперативного мониторинга состояния финансовой устойчивости страховой компании.
4. Разработать индивидуальный рискоориентированный подход к расчету капитала страховой компании для поддержания финансовой устойчивости в дополнение к существующим требованиям регулятора (разработка вероятностного подхода оценки капитала, универсального для всех страховщиков).
5. Доказать эффективность предложенного вероятностного подхода к расчету капитала с точки зрения поддержания финансовой устойчивости при различных изменениях рыночной конъюнктуры. Доказать, что расчет капитала на основе предложенного вероятностного подхода дает более консервативную оценку капитала, чем расчет капитала, выполненный согласно методологии Solvency II. Показать преимущества практического применения предложенного вероятностного подхода по сравнению с подходом SolvencyII (не высокая трудоемкость, возможность оперативного регулярного мониторинга).

Объектом исследования являются риски, которые влияют на финансовую устойчивость страховой компании. **Предметом** исследования являются методы и инструменты для оценки рисков, воздействующих на финансовую устойчивость страховой компании.

Научная новизна исследования

1. Классифицированы основные в мировой практике методы оценки рисков страховщика и подходы их реализации впервые с точки зрения возможностей их практического применения (объема и полноты доступных данных, трудоёмкости анализа и точности исследования). Благодаря структурированию методов оценки с практической точки зрения, у страховщиков появился инструмент выбора подходящего для компании метода, исходя из заданных критериев точности и консервативности оценки, исходя из свойств рассматриваемых рисков и доступного объема временных или трудовых ресурсов. Доказано, что для поиска достаточной оценки капитала применение вероятностного

метода оценки в сочетании со стресс-тестированием будет наиболее эффективным методом.

2. Предложена стохастическая модель деятельности страховой компании в качестве инструмента оценки рисков страховщика с использованием меры VaR и с учетом выбранного страховщиком уровня допустимого риска. В отличие от моделей Solvency II¹⁴, предложенная модель является операциональной и универсальной моделью, чтобы получить оценку достаточного уровня капитала вероятностным методом (за счет введения обоснованных дополнительных упрощений и предположений). Благодаря относительной простоте модели, у страховщика появляется возможность оперативно осуществлять мониторинг финансовой устойчивости и быстро реагировать на ее различные изменения. В работе усовершенствован подход Фрута и Стейна¹⁵ (Froot, Stein) к оценке резервов, необходимых для выплаты акционерам требуемого уровня дохода на капитал, а именно: уточнена формула расчета резерва для случая, когда доступная на рынке безрисковая процентная ставка выше, чем ожидаемая доходность страховой компании.
3. Построена авторская модель страховой компании и показано, как результаты стресс-тестирования (тесты на изменения как начальных предположений, так и предположений о динамике развитии параметров модели) влияют на принятие стратегических решений. Благодаря применению внутренней модели, стратегические решения могут приниматься на основе б ó льшего объема информации о состоянии портфеля и о степени его подверженности риску; при этом улучшается достоверность результатов (в частности, уменьшается лаг наблюдения (observation lag), лаг принятия решения (decision lag) и в результате лаг воздействия (effect lag), согласно теории лагов М.Фридмэна¹⁶). Доказано, что использование стресс-тестирования усилит стратегический риск-менеджмент страховой компании (отказ от субъективности принятия управленческих решений, повышение прозрачности процесса ведения бизнеса).
4. Доказана недостаточная эффективность существующих нормативных требований к оценке капитала в части применения фиксированных коэффициентов единых для всех участников страхового рынка. Страховщикам предложено применять индивидуальный вероятностный подход к оценке капитала в дополнение к выполнению нормативных

¹⁴ Моделирование согласно европейской методологии Solvency II основывается на алгоритмах с длительными вычислениями и с использованием современных компьютерных технологий (в частности, подходы вложенных симуляций - stochastic in stochastic valuation). В современной литературе методология Solvency II широко критикуется за то, что теоретически построенный портфель включает в себя значительные отклонения от реального распределения убытков в контексте рыночных рисков. Агафонов Н., Цель - устойчивость рынка, или Solvency II в России: (<http://www.ininfo.ru/mag/2010/2010-06/2010-06-002.html>.)

¹⁵ Froot K A and Stein J C, Risk Management, Capital Budgeting and Capital Allocation for financial institutions: an integrated approach: Journal of Financial Economics, Vol. 47(1), pp. 55-82, 1998. (http://scholar.harvard.edu/files/stein/files/financial-risk-management-jfe-jan-98_0.pdf)

¹⁶ Friedman, Milton (1961), 'The Lag in Effect of Monetary Policy', Journal of Political Economy, 69, 447-66

требований регулятора. Показано, что это позволит оперативно отслеживать и поддерживать состояние финансовой устойчивости компании с учетом специфических рисков и с учетом взаимного влияния активов и обязательств страховщика.

5. Доказано, что расчет капитала на основе предложенного вероятностного подхода дает более консервативную оценку капитала, чем расчет капитала, выполненный согласно методологии Solvency II. Доказано, что предположения и упрощения, которые применяются при построении вероятностного подхода, не оказывают существенного влияния на точность результатов, на адекватность и консервативность полученных оценок достаточного уровня капитала страховщика.

Теоретическая значимость исследования

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в расширении научных представлений о вероятностных подходах к определению достаточной величины капитала страховой компании и научных представлений об эффективности использования стресс-тестирования в процессе управления рисками страховщика для контроля над финансовой устойчивостью участников страхового рынка.

Практическая значимость исследования

Результаты, полученные в диссертационном исследовании, могут представлять практическую значимость и интерес для:

- Центрального Банка РФ при разработке новой системы регулирования платежеспособности страховых организаций и при формировании отраслевого стандарта к расчету маржи платежеспособности страховщиков. Помимо этого, ЦБ РФ может учесть преимущества вероятностного подхода, предложенного в диссертационной работе, при реализации единой государственной денежно-кредитной политики, в частности, при модернизации российской системы надзора за финансовой устойчивостью страховщиков, направленной на стабильное развитие финансового рынка;
- органов исполнительной власти при формировании и публикации официальных прогнозов о состоянии финансовой устойчивости страхового рынка;
- сотрудников финансовых и аналитических служб страховых организаций (например, актуариев, риск-менеджеров) в процессе оценки и управления рисками при расчёте необходимого уровня капитала, достаточного для поддержания состояния финансовой устойчивости страховщика;

- менеджеров страховых организаций в качестве инструмента для принятия обоснованных стратегических решений, основанных на более полной информации о компании и на лучшем понимании собственных рисков;
- академических исследователей в области финансовой экономики (поскольку результаты, полученные в рамках данного диссертационного исследования, могут быть использованы в качестве платформы для дальнейшего развития класса вероятностных подходов к оценке достаточного уровня капитала страховой компании и к количественной оценке рисков страховых организаций).

Методология и методы исследования

В процессе диссертационного исследования применены методы научного познания теоретического и эмпирического уровней. На теоретическом уровне использованы индуктивные и дедуктивные методы анализа и синтеза, методы экономического анализа - сравнение, группировка, метод научной апробации. Среди ключевых методов исследования необходимо выделить:

- Сравнительный анализ, синтез и обобщение основных доминирующих в научной и практической среде прикладных методов в области оценки капитала страховщика и методов оценки рисков;
- Использование структурного анализа для выявления ключевых причин неэффективности традиционного подхода к оценке капитала страховых организаций (оценка капитала на основе объемных показателей компании (объем премий и объем страховых выплат) без учета специфических рисков страховщика).

Исследование эмпирического уровня проведено с использованием описательной статистики, методов экономического анализа, включая графическое моделирование в Excel (MS Office). Ключевыми методами эмпирического исследования являются:

- Математические методы для построения вероятностного подхода к оценке капитала и к оценке рисков страховой компании в целом, и также для выявления ключевых тенденций и чувствительности результатов моделирования к различным позициям страховщика по отношению к риску (экономико-математическое моделирование, элементы теории вероятностей, математической статистики и актуарной математики);
- Метод научной абстракции с целью выявления ключевых факторов, влияющих на финансовую устойчивость страховых организаций и на величину капитала страховщика;
- Различные методы эконометрического анализа, используемые при калибровке параметров авторской модели (метод Монте-Карло, методы проверки статистических гипотез, методы статистического анализа).

Информационная основа исследования

Информационную основу исследования составляют теоретические и эмпирические работы зарубежных и отечественных авторов, посвященные изучению методов управления рисками, методов оценки рисков, методов оценки достаточного уровня капитала страховых организаций, а также работы, посвященные изучению различных прикладных способов моделирования деятельности и прогнозирования состояния финансовой устойчивости страховщиков. Основными источниками информации, которые использовались при написании данного диссертационного исследования, являются

- журналы из электронных библиотек JSTOR (www.jstor.org), ScienceDirect (www.sciencedirect.com), Wiley Online Library (<http://onlinelibrary.wiley.com/>) издательства Wiley-Blackwell, а также eLIBRARY (www.elibrary.ru): *Econometrica*, *American Economic Review*, *The Review of Economic Studies*, *The Quarterly Journal of Economics*, *The Journal of International Economics*, *Economics Letters*, *The Economic Journal* и др.;
- данные о динамике и структуре страхового рынка, полученные на базе информационно-аналитического портала RAEX (Эксперт РА) (<http://www.raexpert.ru>) и Страхование сегодня (<http://www.insur-info.ru>);
- данные ЦБ РФ о динамике процентных ставок;
- статистические и регуляторные данные, опубликованные европейским страховым надзорным органом EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority) (<https://eiopa.europa.eu>).
- Приказы Минфина России:
 - от 02.11.2001 № 90н, содержащий "Положение о порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств";
 - от 02.07.2012 № 100н, содержащий "Порядок размещения страховщиками средств страховых резервов";
 - от 11.06.2002 №51н, содержащий "Правила формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни";
 - от 02.07.2012 №101н, содержащий "Требования, предъявляемые к составу и структуре активов, принимаемых для покрытия собственных средств страховщика";
 - от 27.11.1992 №4015-1 "Об организации страхового дела в Российской Федерации";
 - от 9.04.2009 №32н, содержащий "Порядок формирования страховых резервов по страхованию жизни".

Положения, выносимые на защиту

1. Текущая экономическая ситуация в РФ выявила недостаточную эффективность существующей системы регулирования финансовой устойчивости страховщиков. Выполнение требований регулятора в кризисной экономической ситуации не было достаточным условием поддержания устойчивого состояния, и поэтому некоторые игроки страхового рынка оказались неплатежеспособными и ушли с рынка.
2. Использование вероятностного подхода к оценке рисков (в частности, к оценке достаточного уровня капитала), в дополнение к традиционному подходу, способствует большей эффективности управления и контроля над финансовой устойчивостью страховщиков. Повышение эффективности достигается благодаря тому, что предложенный подход является рискоориентированным, учитывает, как структуру портфеля и профиль риска страховой компании, так и взаимную зависимость активов и обязательств страховщика.
3. Инструментом реализации вероятностного подхода является внутренняя стохастическая модель страховой компании. В отличие от моделей Solvency II, предложенная модель является менее трудоемкой. Она позволяет осуществлять регулярный мониторинг достаточного уровня капитала страховщика и оперативно отслеживать различные изменения состояния финансовой устойчивости компании. Это дает возможность быстро реагировать на изменения конъюнктуры, уменьшая лаг наблюдений (observation lag), лаг принятия решения (decision lag) и, как следствие, лаг воздействия (effect lag), согласно теории лагов М.Фридмэна.
4. Предложенная внутренняя модель может использоваться не только как инструмент расчета капитала, но и как инструмент принятия управленческих решений. На основе результатов стресс-тестирования финансовых показателей можно избежать субъективности принятия управленческих решений, что повышает прозрачность процесса ведения бизнеса.
5. Методика принятия управленческих решений, предложенная в диссертационной работе, является усовершенствованием подхода Фрута и Стейна¹⁷ (Froot, Stein). В работе, дополнительно к подходу Фрута и Стейна, рассмотрены случаи различных соотношений безрисковой рыночной ставки доходности и фактической доходности страховых компаний, что делает подход универсальным для использования в кризисные периоды экономики.

¹⁷ Froot K A and Stein J C, Risk Management, Capital Budgeting and Capital Allocation for financial institutions: an integrated approach: Journal of Financial Economics, Vol. 47(1), pp. 55-82, 1998. (http://scholar.harvard.edu/files/stein/files/financial-risk-management-jfe-jan-98_0.pdf)

Степень достоверности

Достоверность полученных результатов обеспечивается соответствием научных положений, рекомендаций и выводов диссертационной работы следующим критериям.

- Достоверность полученных результатов диссертационного исследования базируется на корректном использовании строго доказанных выводов и общепринятых принципов фундаментальных и прикладных наук.
- Достоверность полученных результатов основывается на комплексном использовании научных методов при проведении исследования, включая: анализ и синтез, структурный и сравнительный анализ, моделирование и систематизацию, регрессионный анализ, корреляционный анализ, коэффициентный метод и факторный анализ.
- Достоверность полученных результатов подтверждается публикацией основных результатов работы в ведущих рецензируемых научных изданиях.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационное исследование соответствует следующим пунктам паспорта специальности 08.00.10 - Финансы, денежное обращение и кредит:

- 3.11 Исследование внутренних и внешних факторов, влияющих на финансовую устойчивость предприятий и корпораций;
- 5.2 Теоретическое и методологическое обоснование подходов к оценке имущества, капитала и привлеченных источников;
- 7.7 Обеспечение финансовой устойчивости страховых организаций.

Апробация результатов работы

Основные положения работы обсуждались

- на круглых столах кафедры Управления рисками и страхования Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в рамках конференций: "Ломоносовские чтения 2009", "Ломоносовские чтения 2013");
- на конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов" в 2013 году, проходившей в МГУ имени М.В. Ломоносова (работа вошла в число призеров в подсекции «Управление рисками и страхования»);
- на VII международной научно-практической конференции “Управление рисками финансовых институтов в современных условиях” в МГИМО (У) МИД России в 2014 году.

Основные положения диссертации представлены в 7 публикациях автора общим объемом 5,5 печатных листа (из них лично 4,4 п.л.) в изданиях из перечня ВАК (журнал «Страховое дело», журнал «Финансы»).

Структура диссертации

Цель и задачи определили структуру настоящего исследования. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографии и приложений. Общий объем работы составляет 238 страниц. Работа содержит 37 таблиц, 16 рисунков. Список литературы содержит 174 наименований.

Глава 1. Современные методы оценки рисков, которые влияют на финансовую устойчивость страховой компании

1.1. Риски и особенности риск-менеджмента в страховании

Согласно стандартам ISO (International Organization of Standardization, Международная организация по стандартизации)¹⁸ [174], *риском* называют эффект неопределенности, который может повлиять на реализацию поставленных целей. Такой эффект может приводить как к положительным, так и к отрицательным отклонениям от ожидаемого состояния.

Понятие риска используется в различных сферах деятельности. В частности, введение понятия риска в экономику подтверждает то, что нельзя однозначно определить состояние экономической среды, в который оперируют экономические субъекты, в любой последующий момент времени. То есть невозможно, с вероятностью равной 1, оценить состояние экономической среды в будущем. Но, несмотря на то, что состояние экономической среды в некоторый момент времени в будущем однозначно определить нельзя, состояние экономики оценить с вероятностью отличной от единицы (т.е. с некоторой долей точности) можно.

Другими словами, согласно [174], эффект присутствия риска (в частности, риска неопределенности) проявляется в том, что всегда существует не нулевая вероятность того, что ожидаемые значения экономических параметров (будучи наилучшей их оценкой) в реальной ситуации не реализуются или реализуются с отклонениями от ожидаемых значений. Таким образом, в контексте неопределенности, любые будущие состояния экономической среды и состояния объектов, которые оперируют в экономике, не могут быть однозначно определены. Поэтому, для успешной деятельности в экономической среде, важным является умение управлять такой неопределенностью.

В отличие от других сфер деятельности, в экономике риск (как понятие неопределенности) может проявиться как в положительном, так и в отрицательном отклонении от ожидаемого значения экономического параметра. Вот почему основными задачами риск-менеджера являются, во-первых, максимально возможное уменьшение такой неопределенности, и, во-вторых, получение наиболее вероятной (или наилучшей) оценки будущих состояний экономики.

Другими словами, неопределенность можно охарактеризовать как отсутствие уверенности в однозначности будущего события. То есть это такое условие или состояние, которое основывается на не полных знаниях (например, дефицит информации) или на непонимании ситуации, вследствие чего можно получить неадекватную оценку будущего состояния

¹⁸ <http://www.iso.org/iso/ru/home/standards/iso31000.htm>

экономических параметров. В контексте управления рисками, неопределенность появляется в том случае, когда оценщик обладает либо не полной информацией, либо не полными знаниями об обстоятельствах и о вероятностях тех или иных исходов событий. Таким образом, процесс управления рисками компании является одним из ключевых для обеспечения финансовой устойчивости предприятия.

Процесс управления рисками представляет собой некоторый согласованный набор мероприятий и методов, которые предназначены для контроля тех рисков, которые могут повлиять на способность организации к достижению поставленных целей. В соответствии со стандартом ISO 31000 2009, понятие процесса управления рисками подразумевает целую архитектуру, которая нацелена на управление рисками компании. Такая архитектура включается в себя, во-первых, формулирование принципов риск-менеджмента, во-вторых, построение структуры риск-менеджмента и, в-третьих, непосредственно сам процесс управления рисками страховой компании.

Согласно ISO 31000, структура риск-менеджмента должна состоять из набора компонент, которые нацелены на управление рисками организации. Существует два основных компонента такой структуры:

- базовый компонент (формулирование и документирование внутренней политики риск-менеджмента, то есть определение целей риск-менеджмента, описание полномочий, обязанностей и компетенций риск-менеджера страховой компании);
- организационный компонент (формулирование планов, внутренних взаимоотношений, сфер ответственности, определение доступных ресурсов, описание внутренних процессов и активностей, необходимых для управления рисками страховой организации).

Так, в рамках процессов риск-менеджмента, руководством страховой компании определяется собственное отношение к риску, или другими словами, формируются критерии принятия риска. В свою очередь, степень принятия риска показывает, готова ли компания принять, избежать, уменьшить или управлять рассматриваемым риском, а также влияет на те техники оценивания риска, которые будут применяться на практике. Согласно ISO 31000, процесс управления риском является систематической процедурой, которая заключается в реализации целого ряда действий, направленных на анализ, мониторинг и оценку риска. Эта процедура также включает в себя предоставление полной информации и формулирование критериев принятия обоснованных стратегически решений руководством и акционерами компании.

Оценка риска - один из важных этапов риск-менеджмента. Он, в свою очередь, состоит из трех этапов¹⁸ : 1) идентификации риска, 2) анализа риска и 3) непосредственная оценка риска. Идентификация риска является процессом, который заключается в поиске и описании рисков, которые потенциально могут повлиять на достижение целей, поставленных страховой компанией. Анализ рисков представляет собой процесс, нацеленный на определение природы, источника и причин рисков, которые были идентифицированы ранее. При анализе риска также изучается степень влияния риска на деятельность страховой компании и последствия, которые может повлечь за собой реализация рассматриваемого риска. Степень детальности, с которой анализируется риск, зависит от природы риска, от целей анализа, от объема имеющейся информации и трудовых ресурсов.

Оценка риска подразумевает процесс, в рамках которого сравниваются результаты, полученные при анализе риска с критериями принятия или непринятия риска, для того чтобы определить степень подверженности компании этому риску и затем принять решение по вопросу: считать ли риск либо приемлемым, либо допустимым (принять на себя этот риск), либо совсем недопустимым. Критерии принятия / не принятия риска формулируются на основе ценностей компании, ее политики и поставленных целей, в контексте внешней и внутренней экономической конъюнктуры, и позиции акционеров. Часто трудность оценки риска заключается в том, что измерение таких величин, как объем потенциальных потерь и вероятность реализации рассматриваемого риска, является сложной задачей. Вероятность ошибки и неточности вычислений при оценке таких характеристик риска очень высока.

Так, например, отношение к риску, реализация которого потенциально может привести к большим потерям, но вероятность реализации которого достаточно низкая, часто отличается от отношения к риску с высокой вероятностью и потенциально не большими потерями. Согласно теории, такие риски должны иметь одинаковый приоритет у риск-менеджера, но на практике управление двумя такими рисками может в значительной степени отличаться из-за нехватки временных и трудовых ресурсов и недостаточной информации для точного анализа.

В рамках данного диссертационного исследования будет рассматриваться один из этапов процесса управления рисками - оценка риска. В частности, будут рассматриваться методы, которые могут применяться риск-менеджером компании для получения наилучшей оценки риска по имеющейся информации, для его анализа и для определения чувствительности бизнеса к различным степеням реализации рассматриваемого риска.

1.2. Специфика понятий финансовой устойчивости и платежеспособности страховой компании

1.2.1. Определение понятия финансовой устойчивости

Понятие устойчивости впервые появилось в научной литературе для описания физических систем. В физике, например, устойчивостью называют такую способность системы, при которой сохраняется текущее состояние при наличии внешних воздействий. В математике, решение дифференциального уравнения считается устойчивым, если же поведение решений с условиями близкими к начальным условиям не сильно отличаются от поведения исходного решения. В механике устойчивость характеризуется ответом на малые возмущения системы, которая находится в механическом равновесии.

В экономике термином "устойчивость" обозначают долгосрочное равновесие финансовых показателей компании. Более строго, под финансовой устойчивостью страховой компании понимают способность страховщика выполнять принятые на себя финансовые обязательства своевременно и в требуемом объеме перед всеми субъектами в течение срока действия заключенных договоров при воздействии на страховщика неблагоприятных факторов изменения экономической конъюнктуры [149].

Иначе, понятие **финансовой устойчивости** можно определить, как способность страховой компании в течение некоторого времени сохранять существующий уровень платежеспособности при возможных неблагоприятных внешних и внутренних воздействиях случайного характера на финансовые потоки компании [164].

Другими словами, состояние финансовой устойчивости страховой компании можно охарактеризовать стабильностью ее финансового положения, которое в большей мере обеспечивается благодаря тому, что доля собственного капитала в общей сумме используемых ею финансовых средств высока [108].

Как следует из определений, приведенных выше, отправной точкой понятия финансовой устойчивости является понятие платежеспособности. Поэтому, при рассмотрении финансовой устойчивости страховой компании, будем основываться на следующем определении понятия платежеспособности страховщика.

Платежеспособность страховой компании определяется - как способность компании своевременно выполнить страховые обязательства перед клиентами за счет имеющихся в ее распоряжении денежных ресурсов (активы, дополнительные средства перестраховщиков и другие) [154, 131].

Помимо платежеспособности, еще одним критерием финансовой устойчивости компании является понятие ликвидности. **Ликвидность страховой компании** можно определить - как способность предприятия рассчитаться по неотложным обязательствам. Отметим, что в отличие от ликвидности, платежеспособность страховщика является способностью компании платить как по заявленным страховым случаям, так и платить по тем будущим обязательства (например, срок исполнения которых еще не наступил или по еще не заявленным страховым случаям) [163].

Из рассмотренных определений видно, что понятие платежеспособности страховой компании и финансовой устойчивости имеют одну и ту же природу. Следует заметить, что платежеспособность относится к "мгновенным" показателям, то есть является как бы срезом состояния компании в определенный момент времени. Финансовая устойчивость компании учитывает перспективы выполнения не только текущих, но и будущих обязательств с учетом возникновения негативных экономических условий. Вот почему, понятие финансовой устойчивости также можно определить, как прогноз показателя платежеспособности в длительном промежутке времени.

1.2.2. Шкала финансовой устойчивости и платежеспособности страховой компании. Маржа платежеспособности

Для того чтобы *оценить риск потери финансовой устойчивости* компании в зависимости от ее финансового состояния, возможно использовать следующую шкалу финансовой устойчивости (Таблица 1) [108]:

Финансовая устойчивость	Состояние	Характеристика
1. Безрисковая зона	Абсолютная финансовая устойчивость	Только собственные средства авансируются в оборотный капитал
2. Зона допустимого риска	Допустимая финансовая устойчивость	Недостаток собственных оборотных средств
3. Зона критического риска	Неустойчивое финансовое состояние	Нарушение платежеспособности
4. Зона катастрофического риска	Кризисное финансовое состояние	Короткие финансовые вложения различные денежные средства и дебиторская задолженность могут покрывать кредиторской задолженности краткосрочных ссуд

Таблица 1. Шкала финансовой устойчивости в зависимости от финансового состояния

Согласно [108], шкала представляет собой четыре состояния, в котором может оказаться страховая компания.

1. *Безрисковая зона* - состояние абсолютной финансовой устойчивости. Эта ситуация встречается редко и представляет собой крайний тип финансовой устойчивости. Данная ситуация характеризует такое положение, когда только собственные средства компании авансируются в оборотные активы. Такой ситуации соответствует абсолютная

платежеспособность. Понятия "платежеспособности" и "ликвидности" баланса являются в данном случае синонимами. Риск потери финансовой устойчивости в такой ситуации отсутствует.

2. *Зона допустимого риска* - состояние допустимой финансовой устойчивости. Данная ситуация характеризуется недостатком собственных оборотных средств компании и наличием излишек долгосрочных источников формирования запасов и затрат компании (в крайнем случае, равенство этих величин). Этой ситуации соответствует гарантированная платежеспособность и допустимый уровень риска потери финансовой устойчивости компании.

3. *Зона критического риска* - неустойчивое финансовое состояние. Эта ситуация сопряжена с нарушением платежеспособности компании. В таком случае сохраняется возможность восстановления равновесия за счет пополнения собственного капитала и увеличения собственных оборотных средств компании благодаря привлечению займов и кредитов и сокращению дебиторской задолженности.

4. *Зона катастрофического риска* - кризисное финансовое состояние. В таком состоянии компания полностью зависит от заемных средств. Такая ситуация наиболее близка к риску банкротства компании. В этом случае денежные средства, краткосрочные финансовые вложения и дебиторская задолженность не покрывают кредиторской задолженности краткосрочных ссуд. Пополнение запасов идет за счет средств, которые формируются в результате замедления погашения кредиторской задолженности и возрастания кредитного риска компании.

Следует отметить, что деятельность страховой компании можно рассматривать как стохастический процесс, траектория которого отражает состояние платежеспособности страховой компании (Рисунок 1). В этом случае, для анализа деятельности страховой, компании можно оценивать вероятность такого события, которое повлечет за собой то, что траектория состояния платежеспособности не пересечет установленную нижнюю границу допустимости уровня платежеспособности. Причем такое событие может произойти в условиях определенных состояний для внутренних и внешних рисков и на определенном временном интервале. Внешние и внутренние риски, в этом случае, также являются случайными величинами.

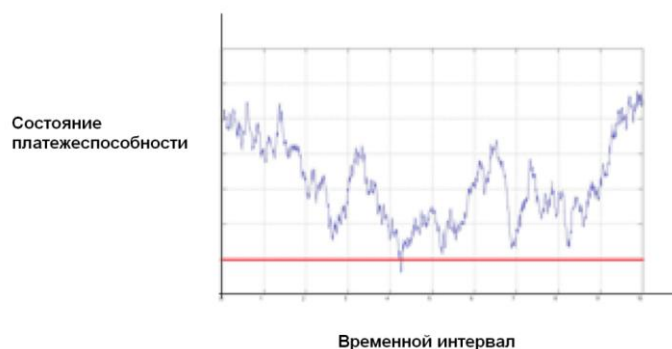


Рисунок 1. Траектория состояния платежеспособности страховой компании (горизонтальная линия - допустимый уровень платежеспособности компании).

Для оценки риска потери платежеспособности страховой компании, в зависимости от состояния баланса компании, можно использовать следующую шкалу платежеспособности страховщика (Таблица 2) [108]:

Платежеспособность	Состояние	Характеристика
1.Безрисковая зона	Абсолютная ликвидность баланса	Нет ограничений в денежных средствах в любой момент времени
2.Зона допустимого риска	Нормальная ликвидность баланса	Существуют сложности оплаты по обязательствам на временном интервале до 3 месяцев
3.Зона критического риска	Нарушенная ликвидность баланса	Существуют сложности оплаты по обязательствам на временном интервале до 6 месяцев
4.Зона катастрофического риска	Кризисное состояние баланса	Неспособность осуществлять платежи в настоящем и в отдаленном будущем (до 1 года)

Таблица 2. Шкала платежеспособности в зависимости от состояния баланса компании

Согласно [108], шкала представляет собой четыре состояния, в котором может оказаться страховая компания.

1. *Безрисковая зона* - состояние абсолютной платежеспособности, абсолютной ликвидности. В этом случае, страховая компания в любой момент наступления обязательств не имеет никаких ограничений в денежных средствах.

2. *Зона допустимого риска* - состояние, при котором текущие платежи и поступления страховой компании имеют нормальную ликвидность, т.е. в компании могут существовать сложности при оплате обязательств на временном интервале до 3 месяцев из-за недостаточного поступления средств. Это может произойти потому, что наиболее ликвидные активы окажутся меньше, чем наиболее срочные обязательства. Тогда, в качестве резерва, могут быть

использованы быстро реализуемые активы, но для превращения их в денежные средства потребуется дополнительное время.

3. *Зона критического риска* - состояние, при котором возможности компании расплачиваться по своим обязательствам ограничены на временном интервале до 6 месяцев. Это может произойти тогда, когда наиболее ликвидные активы меньше, чем наиболее срочные обязательства, и при этом, быстро реализуемые активы меньше, чем краткосрочные пассивы. Такое состояние называют состоянием нарушенной ликвидности или состоянием финансовой несостоятельности компании.

4. *Зона катастрофического риска* – состояние, при котором компания находится в кризисной ситуации и не способна осуществлять платежи не только в настоящем, но и в отдаленном будущем времени, до 1 года включительно. Это может являться следствием того, что одновременно сочетаются три обстоятельства: 1) наиболее ликвидные активы меньше, чем наиболее срочные обязательства, 2) быстро реализуемые активы меньше, чем краткосрочные пассивы, и 3) медленно реализуемые активы меньше, чем долгосрочные пассивы.

Определение границ платежеспособности компании, и как следствие, границ ее финансовой устойчивости, одна из наиболее важных экономических задач руководства страховой компании. Ведь, как уже отмечалось выше, недостаточная финансовая устойчивость может привести компанию к состоянию неплатежеспособности. При этом следует понимать, что избыточная платежеспособность также неблагоприятна для компании, ведь она будет препятствовать развитию самой компании, отягощая затраты излишними запасами и резервами.

Следовательно, руководством страховой компании должен быть определен сбалансированный уровень финансовой устойчивости компании, так, чтобы этот уровень соответствовал требованиям рынка и при этом отвечал потребностям развития самой компании.

Финансовая устойчивость и платежеспособность страховой компании

Специфика страховой деятельности заключается в том, что, в отличие от других компаний - игроков финансового рынка, которые знают, когда и в каком объеме нужно отвечать по своим обязательствам, страховщику сроки и объемы своих обязательств известны лишь с некоторой вероятностью. Поэтому страховым компаниям сложнее, чем остальным участникам финансового рынка, оценить тот объем обязательств, по которым им реально придется отвечать в будущем. Следовательно, страховщику не так важна способность компании отвечать по своим обязательствам в определенный момент времени, а важнее способность отвечать по своим обязательствам при любом неблагоприятном изменении рыночной конъюнктуры [138].

Важность финансовой устойчивости страховых компаний и, в частности, ее платежеспособности для экономики в целом обусловлено рядом причин [132]. Во-первых, в системе финансовых отношений на макро уровне развитие страхового сектора способствует стабилизации экономики и обеспечению социальной устойчивости общества. Вступая в финансовые отношения с различными субъектами рынка (страхователями, контрагентами, государством и т.д.) и выполняя свои договорные или иные обязательства, страховые компании воздействуют тем самым на эффективность всей цепочки экономических взаимосвязей в обществе.

Во-вторых, большое влияние на рынок инвестиций может оказывать финансовое состояние страхового сектора экономики, ведь он обладает значительным финансовым капиталом (потенциальным инвестиционным портфелем). Это происходит потому, что поступление страховых премий предшествует оказанию финансовой услуги страховщиком. Все это позволяет страховщику аккумулировать значительные объемы денежных средств, которые возникают за счет временного лага между поступлениями страховых премий и их выплатами. Аккумулированные средства страховая компания размещает в различные финансовые инструменты и в нефинансовые инвестиционные активы, что способствует циркуляции денежных средств на рынке капитала.

В-третьих, большое позитивное влияние на макроэкономические отношения в государстве, в целом, оказывает укрепление финансовой устойчивости страхового сектора. Но важно понимать, что страховщики могут выступать лишь в роли стабилизаторов рынка, выполняя свои обязательства вовремя и обладая необходимыми ресурсами (денежными средствами), и при этом адаптируясь к постоянно меняющимся требованиям рыночной конъюнктуры [132].

В силу специфики страховой деятельности, помимо понятия "платежеспособности" компании, также рассматривается понятие "маржи платежеспособности", а именно показатель платежности страховой компании. **Маржа платежеспособности** страховой компании – это величина равная превышению ликвидных активов над обязательствами, выраженная в процентах от собранной годовой премии за вычетом премии по рискам, переданным в перестрахование [110].

Одним из требований к деятельности любой страховой компании является установление минимального уровня маржи платежеспособности компании. В различных странах минимальный уровень маржи платежеспособности определяется по-разному. В России, согласно разработанному и утверждённому Министерством финансов положению (от 02.11.2001 № 90н, содержащий "Положение о порядке расчёта страховщиками нормативного

соотношения активов и принятых ими страховых обязательств"), утверждена методика расчёта маржи платёжеспособности [1].

1.2.3. Неплатежеспособность страховой компании, термин "разорение"

В ходе диссертационной работы рассматривается состояние неплатежеспособности страховой компании и возможные способы поддержания состояния платежеспособности страховой компании.

Неплатежеспособность страховой компании определяется, как неспособность компании выполнить свои денежные обязательства при наступлении срока платежа, т.е. нехватка ликвидности для погашения обязательств по мере наступления сроков [133]. Выделяют три источника возникновения риска неплатежеспособности [153]: системный, индивидуальный и технический.

Системный риск возникает, если в компании в некоторый момент времени не имеется необходимого количества свободных денежных средств для выполнения своих обязательств. *Индивидуальный риск* заключается в возможном изменении мнения участников рынка о состоянии платежеспособности конкретной компании. *Технический риск* является наиболее влиятельным фактором риска неплатежеспособности и состоит в том, что оценка структуры будущих платежей компании может не отражать реального положения дел.

Неплатежеспособность компании не является синонимом банкротства, но может стать ее причиной. Например, в определенный момент времени компания может быть неплатежеспособной, хотя в целом баланс компании может быть платежеспособным (случай, когда активы баланса ликвидные и обязательства в основном срочные). Одновременно с этим может быть и обратная ситуация: чистые активы компании отрицательны, но при этом компания платежеспособна (случай, когда объем полученных премий будет достаточен для покрытия долгосрочных обязательств) [108].

На сегодняшний день актуарная математика рассматривает вопрос платежеспособности страховой компании, основываясь на определении технического риска страховщика (риска убытков по страховому портфелю), т.е. риска неспособности расплатиться по страховым выплатам [45, 102, 115, 129]. В таком случае, и с технической и с формализованной точки зрения финансовая устойчивость страховщика рассматривается в противовес термину техническое разорение.

Теоретические основы модели разорения, известной как модель Крамера-Лундберга, были сформулированы в 1903 году шведским актуарием Ф. Лундбергом [73]. В дальнейшем, в 1930 году, работа Ф.Лундберга была расширена Г. Крамером [40].

Модель Крамера-Лундберга описывает два денежных потока страховщика: поток страховых премий и поток страховых выплат. В модели предполагается, что

- страховые премии задаются постоянным потоком $c > 0$,
- страховые выплаты ξ_i являются независимыми одинаково распределенными неотрицательными случайными величинами с функцией распределения F и математическим ожиданием μ ,
- время заявлений страховых выплат N_t является случайной величиной распределенной согласно Пуассоновскому процессу с интенсивностью λ .

Так, для страховщика, деятельность которого начинается с начальной величины капитала в размере x , можно записать следующее выражение для величины капитала компании [104]:

$$X_t = x + ct - \sum_{i=1}^{N_t} \xi_i, \text{ для все } t > 0.$$

Объектом исследования в данном выражении является функция X_t , а точнее вероятность того, что значение функции X_t будет отрицательным.

Определение: Величина $\psi(x)$ называется *вероятностью окончательного разорения* и определяется как $\psi(x) = P^x\{\tau > 0\}$, где $\tau = \inf\{t > 0: X_t < 0\}$.

Поведение функции X_t представлено на Рисунке 2.

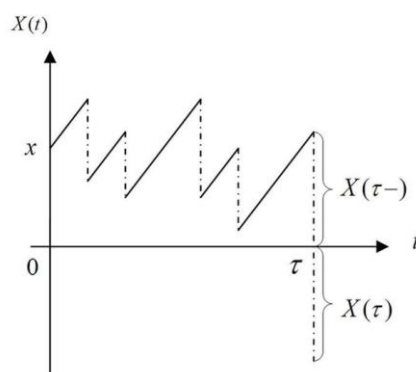


Рисунок 2. Схематическое поведение функции X_t

Позднее, Е. С.Андерсе [125] в своей работе развил классическую теорию Крамера-Лундберга. В частности, он рассмотрел возможность того, что время заявлений страховых событий N_t может иметь произвольную функцию распределения, т.е. N_t могут являться процессом восстановления, а X_t - являются независимыми одинаково распределенными неотрицательными случайными величинами с вероятностной мерой отличной от нуля.

Сегодня, с появлением мощных компьютерных технологий, все чаще встречается не аналитическое решение задачи поиска вероятности разорения компании, основанное на модели Крамера-Лундберга или ее модификациях, а сценарный или динамический анализ состояния разорения страховой компании. Так, согласно тем или иным предположениям о законе распределения страховых выплат и времени заявлений страховых событий, реализуются тысячи сценариев развития бизнеса и, с некоторой долей вероятности, определяются значения капитала компании и страховых резервов для поддержания ее состояния платежеспособности.

Вопросы о возможности прогнозирования банкротства страховых компаний, представленных на российском рынке лишь начали подниматься в последние несколько лет и сейчас стали актуальными. На сегодняшний день эта тема затрагивалась в работах Я.Е.Телепина, И.С.Меркурьевой и других авторов, но тем не менее изучена достаточно данная тема слабо. Так, в работах И.С.Меркурьева изучались модели государственного регулирования деятельности страховщиков, а труды Я.Е.Телепина были посвящены изучению юридических аспектов и анализу специфики банкротства страховых компаний в России.

Так, например, в работе Н.В. Комлевой, на примере страховой компании, была выдвинута гипотеза о том, как устроен механизм банкротства предпринимательской структуры в России. Работа основывалась на анализе исторических данных причин банкротства страховых компаний, представленных на российском рынке, с учетом специфики их профиля рисков[113].

В данной диссертационной работе изучается вопрос поиска величины капитала компании и величины ее страховых резервов, которые позволили бы страховой компании поддерживать требуемый уровень платежеспособности в течение одного календарного года с заданной вероятностью (то есть с заданной степенью надежности).

1.2.4. Факторы, которые влияют на финансовую устойчивость страховой компании

Финансовая деятельность страховой компании представляет собой комплекс взаимосвязанных процессов, зависящих от многочисленных факторов, влияние которых может быть различными (то есть как положительно, так и отрицательно).

Факторы риска страховой компании определяются на основе анализа политической, экономической и финансово-кредитной политики компании. Факторный анализ - это достаточно сложное исследование. Сложность такого анализа вызывается целым рядом причин. Во-первых, один и тот же фактор риска в различных рыночных условиях может оказывать неодинаковое влияние на деятельность страховой компании. К тому же случается, что при некоторых условиях фактор риска может из решающего фактора стать абсолютно незначительным. Во-вторых, при факторном анализе необходимо учитывать взаимосвязь между

различными факторами и устанавливать связи между абсолютно несвязанными на первый взгляд событиями [166].

Факторы, определяющие финансовую устойчивость страховой компании, можно разбить на две группы: внутренние и внешние факторы (Таблица 3) [165].

<u>Страховая компания</u>		
<u>Внутренние факторы</u>	<u>Внешние факторы</u>	
	<u>Факторы прямого воздействия</u>	<u>Факторы косвенного воздействия</u>
-Стратегия компании	<i>Нормативно правовое регулирование</i>	<i>1.Макроэкономические факторы</i>
-Уровень и приоритеты финансового менеджмента	-Порядок инвестирования страховых резервов и иных средств	-Фаза экономического цикла
-Сбалансированность страхового портфеля	-Порядок лицензирования	-Уровень инфляции
-Тарифная политика	-Критерии платежеспособности маржи	-Стоимость кредитных ресурсов
-Объем собственного капитала	-Регулирование страховых тарифов	-Уровень конкуренции на страховом рынке
-Клиентская база и ее устойчивость	-Антимонопольное регулирование	-Уровень платежеспособного спроса
-Инвестиционная политика	-Налоговое законодательство	
-Перестраховочная политика		<i>2.Политические риски</i>
-Состояние региональной сети		
-Квалификация персонала		<i>3.Риски природных катаклизмов</i>
-Продолжительность работы на локальном рынке (деловой потенциал компании)		

Таблица 3. Основные факторы риска, влияющие на финансовую устойчивость страховой компании

К основным внутренним факторам риска неплатежеспособности страховой компании относятся операционные риски, перестраховочные риски, риски резервирования, риски тарифной политики, а также риски стратегических решений и риски управления капиталом. Что касается внутренних факторов риска, то страховая компания имеет значительно больше возможностей их оценивать и управлять ими, по сравнению с внешними факторами риска.

Заметим, что в рамках классической школы менеджмента [110, 117, 142, 145], в первую очередь были проанализированы внутренние факторы и их влияния на финансовую устойчивость страховщика, а внешним факторам управления не уделялось большого внимания.

Позже, уже в конце 50-х годов, стало понятно, что влияние внешних факторов также оказывает большое влияние на страховые компании. По отношению к внешним факторам

страховщик наиболее уязвим, так как у него практически отсутствует возможность сглаживать или нейтрализовать их влияние. Внешние факторы можно разделить на две группы: факторы прямого и факторы косвенного воздействия. К внешним факторам, которые оказывают наибольшее влияние на страховую деятельность, можно отнести политические и инфляционные риски страховщика.

Вопросы о влиянии нормативно-правового регулирования на деятельность страховых компаний часто появляются в страховой литературе. Например, в работах российских аналитиков [94, 103] отмечается, что благодаря объединению российские страховщики имеют возможность лоббировать свои интересы (например, совместное обсуждение законопроектов, касающихся регулирования страховщиков и др.). Например, влияние на финансовую устойчивость страховой компании такого внешнего фактора как инфляция выражается, в инвестиционных рисках, то есть в отказе инвесторов вкладывать денежные средства в долгосрочные проекты в связи со снижением реальной доходности инвестиций.

В данной диссертационной работе подробно рассматриваются способы оценки рисков и вопросы возможного управления группой внутренних факторов, таких как: риск тарифной политики, риск резервирования, риск управления капиталом и риск стратегических решений.

1.3. Классификация основных методов оценки рисков, используемых в страховании

Оценка риска - это этап анализа риска, целью которого является определение его количественных характеристик: вероятность наступления неблагоприятного события на основе прошлой статистики и размер возможного ущерба (т.е. каковы будут потери бизнеса, в случае наступления негативного события) [143]. Оценка риска является одним из наиболее важных элементов в процессе управления рисками и важность этого элемента страховым компаниям не стоит недооценивать.

Процесс оценки рисков - это довольно сложный процесс, но точная оценка возможного риска может стать важным элементом на пути успешного риск-менеджмента компании. Риск-менеджеру компании, в первую очередь, необходимо определиться со стратегией оценки рисков, то есть определить, что лучше всего подходит для политики данной компании.

С практической точки зрения, очень важно уметь получать достоверную и качественную оценку финансовой устойчивости страховщика, хотя эта задача является очень сложной. Это происходит потому что, экономико-математические модели, которые сегодня используются на практике, могут не учесть, как все факторы, влияющие на риск, а так и степень их влияния на финансовую устойчивость страховщика в целом. Заметим, что оценить влияние некоторых факторов на деятельность страховой компании количественно невозможно, так как такая

зависимость не может быть выражена аналитическим способом. Вот почему, на практике оценка уровня финансовой устойчивости страховой компании часто основывается на приближенных методах оценки.

Цель экономического финансового анализа – это дать реальную и всестороннюю оценку возможным рискам компании, выявить узкие места в менеджменте и, в результате, выработать стратегию дальнейшего развития страховой компании, исходя из складывающихся рыночных условий.

Таким образом, применяя экономико-математический аппарат, можно значительно повысить обоснованность принятия решений, связанных с управлением финансовой устойчивостью страховщика, и получать более точные оценки основных характеристик устойчивости - маржи платежеспособности, вероятности разорения, оптимизации тарифной и перестраховочной политики компании, величины начального капитала.

Одни и те же риски могут проявляться и влиять на деятельность страховщика различными способами, поэтому, частота и тяжесть последствий проявления таких рисков приводит к необходимости более глубокого анализа рисков с экономико-математическим обоснованием финансовой политики страховой компании. При этом сам анализ деятельности страховщика, в условиях неопределенности, является не простой методологической и аналитической задачей.

На сегодняшний день можно выделить две основные группы методов оценки рисков [108]:

- *статистические методы*: анализ статистических данных по неблагоприятным событиям и теоретический анализ причинно-следственных связей и другие;
- *экспертный метод*.

Благодаря *статистическим методам* можно получить количественное представление об уровне риска, о размере ущерба и о вероятности неблагоприятных событий. Сложность использования таких методов заключается в том, что для получения точной оценки необходимо иметь достаточно большой объем информации. Эти методы получили наибольшее распространение при оценке вероятности возникновения неплатежеспособности компании, а также для оценки риска потери финансовой устойчивости компании.

В случае отсутствия необходимой информации применяется *экспертный метод оценки*. Для этого проводится опрос квалифицированных специалистов и, затем, обрабатываются полученные результаты. Такой метод оценки рисков широко используется при определении уровня вероятности возникновения инфляционного, инвестиционного, валютного и некоторых других рисков.

В дальнейшем в работе будем рассматривать статистические подходы оценки рисков, результаты которых используются как в процессе риск-менеджмента компании, так и в процессе принятия стратегических решений.

Статистические подходы к оценке финансовой устойчивости

На сегодняшний момент для оценки финансовой устойчивости страховой компании используют различные статистические методы, построенные на различных моделях, основными двумя из которых являются *сценарный анализ* и *финансовый динамический анализ* (Таблица 4).

Основные группы методов оценки рисков		
Экспертный метод	Статистические методы, построенные на моделях	
	<i>Сценарный анализ</i> (детерминированные модели)	<i>Финансовый динамический анализ</i> (стохастические модели)

Таблица 4. Основные виды методов оценки риска в страховании

В течение многих лет *сценарный анализ*, который использует детерминированное моделирование, был главным инструментом для анализа финансовых последствий выбранных стратегий деятельности страховой компании. При проведении сценарного анализа сначала разрабатываются несколько сценариев развития внешней среды, а затем рассчитываются показатели деятельности страховой компании для каждого сформулированного сценария. Таким образом, суть сценарного метода состоит в прогнозировании финансовых результатов на основании заранее выбранных детерминированных сценариев. При этом полученные таким способом результаты являются верными только для рассматриваемых сценариев и могут быть использованы для анализа только в случае их реализации. Отметим, что сегодня в России большинство страховых компаний, при оценке своей финансовой устойчивости, используют, как правило, прогнозные значения показателей своей деятельности как средние исторические величины. И только небольшое количество компаний применяют сегодня сценарный анализ для моделирования результатов своей деятельности.

Западные компании на практике все больше опираются на *динамический финансовый анализ*, который использует стохастическое моделирование деятельности страховой компании. В результате такого моделирования строится большое количество сценариев развития бизнеса (несколько десятков тысяч) и на выходе получается распределение случайной величины исходов модели. Таким образом, динамический анализ, основанный на внутреннем стохастическом моделировании, позволяет рассматривать результаты большого количества сценариев и получать достоверную численную оценку вероятности реализации каждого такого сценария.

Преимуществом динамического анализа перед сценарным анализом для страхового рынка является возможность полного внутреннего моделирования входящего страхового портфеля компании с точки зрения премий, убытков, резервов и ее денежных потоков. Следует отметить,

что использование динамического анализа дает возможность оценки различных стратегий ведения бизнеса, перестраховочной защиты (решения о структуре перестраховочного портфеля и уровня собственного удержания) и является аналитическим инструментарием в процессе переговоров.

Финансовое динамическое моделирование обычно рассматривают как разновидность традиционных моделей такой математической дисциплины, как теория динамических систем. Элементы финансового динамического анализа могут в различной степени использоваться страховой компанией в своей деятельности. Каждый раз, когда внутреннее динамическое моделирование все в большей и большей степени вовлекается в деятельность страховой компании, такое внедрение можно рассматривать как квантовый скачок в возможностях риск-менеджмента и страхового регулирования страховщика. В работе [25] выделяются четыре типа финансовых моделей, которые могут быть использованы в деятельности страховой компании:

- *Финансовое бюджетирование.* В основном это детерминистическое ил статическое моделирование, которые используют только один набор предположений о состоянии параметров модели в зависимости от различных бизнес решений.

- *Чувствительность или стресс-тестирование.* Модель подразумевает рассмотрение “позитивных сценариев развития” и “негативных сценариев” развития деятельности страховщика.

- *Стохастическое моделирование.* Такое моделирование позволяет учитывать некоторые дополнительные предположения моделирования, применять различные комбинации финансовых показателей для всего набора возможных исходов модели, и при этом, не фиксировать искусственно значения возможных исходов.

- *Динамическое моделирование.* Динамическое моделирование включает в себя обратную связь между полученными результатами и принятием менеджментом управленческого решения. Отметим, что динамическое моделирование подробно описано в книге [25].

Финская и британская рабочие группы [131, 132, 133], которые занимались вопросами платежеспособности страховых компаний, первыми опубликовали в 1989 году исследования моделей динамических рисков в страховании. Особое внимание они уделяли вопросам в области понятия платежеспособности, и, отказавшись от прежних статических методов анализа, развивали свои исследования с использованием динамического анализа денежных потоков. При таком подходе к исследованиям, динамический анализ денежных потоков рассматривает компанию целиком, согласно принципу непрерывности хозяйственной деятельности. В

дальнейшем, эти работы легли в основу всей эволюции моделирования в страховании. Получив такой качественный скачок, теория моделирования в страховании продолжает активно развиваться. Предложены различные новые техники, которые могут использоваться в стратегическом планировании, в финансовом анализе и в инвестиционной деятельности.

Целью построения динамической модели страховой компании является получение информации, которая позволила бы менеджменту компании быть более информированными о положении дел в компании и иметь дополнительные аргументы для принятия тех или иных управленческих решений. Такая дополнительная информация может включать в себя:

- надежную информацию о взаимосвязи между принятием тех или иных решений во всех областях деятельности компании и об их влиянии на финансовые результаты компании;
- количественную оценку риска и оценку прибыли, которую можно получить, воспользовавшись сложившимися возможностями;
- структурный процесс для оценки возможных альтернатив в ходе выбора дальнейшего пути развития.

При этом важно также понимать, что целью построения динамической модели не является только лишь прогноз будущих показателей компании. Результаты моделирования и их анализ помогают руководству компании понимать, как наилучшим способом можно управлять финансовым положением компании. Как отмечено в книге [25], использование динамических моделей позволят менеджерам компании управлять компанией таким образом, чтобы по возможности передавать риск, зарабатывать необходимый доход и минимизировать экспозицию состояния неплатежеспособности компании.

В частности, динамические внутренние модели позволяют определять необходимый капитал компании и его распределение по линиям страхования. Благодаря внутреннему моделированию различные бизнес-стратегии компании можно протестировать на предмет их соответствия долгосрочным целям.

В настоящее время на базе Solvency II внутреннее стохастическое и динамическое моделирование активно развиваются как на международном рынке, так и на российском страховом рынке. Ожидается, что в скором времени в странах ЕС внутреннее стохастическое моделирование станет стандартным инструментом для оценки платежеспособности страховых компаний.

При этом важно понимать, что на практике существует множество различных техник оценки риска (техник расчета мер риска). Часто, исходя из качества имеющейся информации, доступного временных и трудовых ресурсов, некоторая техника оценки риска бывает наиболее подходящей для одной меры риска, чем для другой. Так, в рамках процесса оценки риска, риск-менеджеру необходимо выбрать не только подходящую меру риска, но технику оценки риска, которая наилучшим образом подходила бы для данной страховой компании.

Основные техники оценки риска

Поскольку современный финансовый риск-менеджмент оперирует с различными методами оценки рисков, риск-менеджеру важно четко представлять, какая из техник оценки рисков и на каких условиях показывает наилучший результат. Так, техники оценивания риска можно разделить на две группы [124]: параметрические методы (локальное оценивание) и методы полного оценивания.

Ниже подробно рассмотрим некоторые из техник, которые чаще всего встречаются на практике.

1. Предварительный анализ риска (preliminary risk analysis) является первым шагом в процессе оценки риска. В результате такого анализа выявляют различные типы неблагоприятных событий, факторов риска и определяют их последствия, а также выявляют такие события, потенциальным следствием которых может стать рассматриваемое неблагоприятное событие.

Неблагоприятное событие может включать в себя один или более факторов риска. Моделирование ситуации наступления неблагоприятного события называют сценарием, вероятность реализации которого лежит в пределах от 0 до 1. Обычно, при предварительном анализе, рассматривают несколько сценариев развития, которые, в свою очередь, можно классифицировать по тяжести ущерба.

2. Техника "Что, если?" или стресс-тестирование. Банк международных расчетов [156] приводит свое определение понятия стресс-тестирования: "стресс-тестирование – это термин, описывающий различные методы, которые используют финансовые институты для оценки своей уязвимости по отношению к исключительным, но возможным событиям".

Техника стресс-тестирования (what-if technique) или техника "Что, если?" позволяет определить влияние, полученное на портфель страховщика при изменении либо одного фактора риска (однофакторный анализ или тест на чувствительность – sensitivity test), либо при одновременном изменении набора факторов риска (многофакторный анализ или сценарный

анализ – scenario analysis). Оба этих метода используют или уже имеющуюся статистическую информацию (historical scenarios) или могут основываться на гипотетических и экспертных данных (hypothetical scenarios).

Техника "Что, если?" применяется в детерминистическом моделировании и использует одностороннюю оценку. В частности, сначала каждой неопределенности в модели присваивается наилучшее прогнозное значение. А затем, для каждого выходного параметра модели, форсируются три сценария (наилучший, наихудший и наиболее вероятный), причем вероятности реализации сценариев одинаковы. В дальнейшем, в данной диссертационной работе, эта техника анализа будет рассмотрена более подробно.

3. *Анализ дерева событий* (Event Tree Analysis - ETA) использует визуальную, графическую структуру дерева логики известную как дерево событий (event tree).

Начиная с заданных исходных событий, сначала строится дерево событий и затем прослеживаются возможные пути развития последствий этих событий по цепочке причинно-следственных связей. На каждом шаге развития событий рассматриваются две возможности: срабатывание системы (верхняя ветвь дерева) или отказ системы (нижняя ветвь дерева). Предполагается, что каждое последующее звено срабатывает только при условии срабатывания предыдущего.

Цель такого анализа – определить, действительно ли исходное состояние портфеля компании влечет за собой неблагоприятное для нее развитие или же компания, в случае возможных конкретных действий и достаточного контроля со стороны риск-менеджера, может остаться в рамках запланированной схемы развития. Другими словами, анализ дерева событий определяет возможные результаты конкретных решений или конкретных событий.

4. *Метод Монте Карло* (Monte Carlo simulation) - это общее название группы численных методов, основанных на получении большого числа реализаций стохастического процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи. Этот метод является наиболее подходящим в случае, когда невозможно получить явные выражения или невозможно применение детерминистических алгоритмов. В отличие от техники "Что, если?", симуляции Монте-Карло используют распределения каждой случайной переменной для того, чтобы получить сотни или тысячи возможных значений и, при этом, выполнить разбиение событий на редкие, частые и др.

5. *Байесовская сеть* (Bayesian networks) - это графическая вероятностная модель, представляющая собой множество переменных и их вероятностных зависимостей. Формально,

байесовская сеть - это направленный ациклический граф, каждой вершине которого соответствует случайная переменная, а дуги графа кодируют отношения условной независимости между этими переменными. Байесовская сеть позволяет получать ответы на некоторые вероятностные вопросы. Допуская условную независимость переменных, байесовская сеть позволяет уменьшить число параметров совместного распределения, делая возможным их доверительную оценку на имеющихся объемах данных. Получая по вычислительным ресурсам реалистичную модель совместного распределения, можно прогнозировать неизвестное значение, например, как наиболее вероятное значение величины при известных значениях других параметров.

6. Метод *"событие - последствие"* (Hazard and Operability research) - похож на метод анализа дерева событий, но только без использования графического изображения цепочек событий и оценки вероятности каждого события. Основной идеей этой техники является расчленение сложных систем на отдельные более простые и легче анализируемые части, каждая из которых подвергается тщательному анализу с целью возможности выявить и идентифицировать все опасности и риски.

В ходе исследования автором была составлена Таблица 5 с целью выделить основные сравнительные характеристики различных техник анализа риска. Так, риск-менеджер, зная качество и объем доступных для анализа данных и характеристики различных техник анализа риска, может определять, какая техника анализа риска является наиболее подходящей в каждом конкретном случае.

Техники анализа риска											
	Построение сценариев	Учет одного фактора	Учет нескольких факторов	Выявление неблагоприятных событий	Построение по историческим данным	Построение по экспертным данным	Детерминистическое моделирование	Стохастическое моделирование	Анализ возможных результатов конкретных решений	Предположения о распределении	Графическая вероятностная модель
1.Предварительный анализ риска	да	да	да	да	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
2.Техника "Что, если?", стресс-тестирование	да	да	да	да	да	да	да	да	да	нет	нет
3.Анализ дерева событий	нет	нет	да	да	да	да	нет	нет	да	нет	да
4.Симуляции Монте Карло	нет	нет	да	нет	да	нет	нет	да	нет	да	нет
5.Байесовские сети	нет	нет	нет	да	да	да	нет	нет	да	нет	да
6.Техника "событие - последствие"	нет	нет	да	да	да	да	нет	нет	да	нет	нет

Таблица 5. Сравнительная таблица некоторых техник анализа риска (составлена автором)

1.4. Классификация мер риска для оценки неплатежеспособности страховой компании

Сегодня страховые компании стараются уделять все большее внимание оценке распределения своих убытков, прибылей и вопросам оценки рисков. Измерение рисков, которым подвержен страховщик, является одним из центральных этапов всего процесса риск-менеджмента современной страховой компании. Необходимость количественной оценки риска может быть обусловлена различными причинами: внутренними (внутренний риск-менеджмент) и внешними (требование регулятора).

В 2004 году Международная актуарная ассоциация (International Actuarial Association - IAA) предложила определить понятие "мера риска" как функцию распределения вероятностей убытков [18]. Такая функция (измеритель риска) может быть использована как для определения уровня капитала требуемого компании, основываясь на агрегированном распределении убытков, так и для определения уровня капитала требуемого для каждой линии бизнеса, на основе индивидуального распределения вероятностей.

Авторы [124] выделяют два важных аспекта, которые характеризуют риск неплатежеспособности страховой компании. Во-первых, это волатильность (изменчивость) финансовых показателей, то есть вероятность или частота событий, которые могут негативно повлиять на финансовую устойчивость компании. Во-вторых, это чувствительность (exposure) показателей платежеспособности к неблагоприятным событиям. Отметим, что страховые компании практически не имеют возможности контролировать волатильность финансовых переменных, они могут лишь управлять своей чувствительностью к этим рискам. Соответственно, в настоящее время существует две основные группы измерителей риска (мер риска):

- показатели чувствительности риска;
- вероятностные (статистические) величины, характеризующие риск.

При этом важно понимать, что вероятностные показатели могут нести или содержать информацию о чувствительности и, наоборот, показатели чувствительности могут быть интерпретированы как вероятностные оценки.

Фундаментальный экономический анализ (макроэкономический анализ деятельности предприятия и инвестиционных проектов на основе бухгалтерской и управленческой отчетности) использует некоторые из показателей, которые уже фактически являются

измерителями риска, например, такие как: коэффициенты ликвидности, коэффициенты финансовой устойчивости, плечо финансового рычага и плечо производственного рычага (leverage), коэффициенты эластичности и т.д. Производя расчет и оценку значений этих измерителей риска, можно формулировать чувствительность финансовой устойчивости страховщика к изменениям внешней конъюнктуры. Заметим, что другими способами оценки риска являются оценки по косвенным показателям. Так, в случае с риском неплатежеспособности страховой компании, косвенными показателями могут стать: рейтинг ценных бумаг, премия за риск, содержащаяся в доходности различных активов, котировки производных финансовых инструментов и т.д.

Особое место среди измерителей риска занимают следующие величины: 1) вероятности событий, неблагоприятных для финансовой устойчивости страховой компании, 2) параметры распределения вероятностей таких событий, 3) производные от этих параметров.

Так, например, вероятность разорения выражает степень уверенности в том, что капитал компании окажется недостаточным, чтобы отвечать по своим обязательствам.

Согласно [124], меру риска можно определить, как функцию (отображение) множества случайных чисел на множество действительных чисел. В этом случае, множество случайных величин представляет собой уровень платежеспособности компании. Тогда мера риска, связанная со случайной величиной X , обозначается $\rho(X)$. В математических терминах определение меры риска можно записать следующим образом.

Определение: Мера риска эта функция $\rho: \mathcal{L} \rightarrow \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$, которая должна обладать следующими свойствами:

- 1) Функция должна быть нормирована, т.е. $\rho(0) = 0$.
- 2) Функция должна быть транслятивной, т.е. для любого $a \in \mathbb{R}$ и $X \in \mathcal{L}$ выполняется равенство: $\rho(X + a) = \rho(X) + a$.
- 3) Функция должна быть монотонной, т.е. для любых $X_1, X_2 \in \mathcal{L}$ таких, что $X_1 \leq X_2$ выполняется неравенство: $\rho(X_1) \leq \rho(X_2)$.

На сегодняшний день существует несколько подходов к тому, как выбирать подходящую функцию в качестве меры риска.

Например, подход, в котором детерминистические модели представляют меру как линейную комбинацию статических факторов риска умноженную на некоторые коэффициенты, подобранные специально для данной компании.

Другим подходом является способ определения меры на основе различных сценариев. В этом случае, риск рассчитывается путем измерения его влияния на финансовые показатели компании при реализации специальных сценариев распределения вероятностей. Такие специальные сценарии могут быть построены для измерения сразу нескольких различных рисков. Если для измерения риска используется стохастическое моделирование, то при рассмотрении совместно нескольких рисков важно учитывать еще и корреляцию между этими рисками.

Следует отметить, что стандартное отклонение можно определить, как отклонение меры риска. При этом важно понимать, что стандартное отклонение не является мерой риска, так оно не обладает свойствами транслятивности и монотонности, т.е. для любого $a \in \mathbb{R}$ имеем $Var(X + a) = Var(X) \neq Var(X) + a$. Существует множество примеров не монотонности стандартного отклонения.

На сегодняшний день в страховой и актуарной литературе [169] можно встретить упоминание о различных мерах риска, таких как, например: коэффициент асимметрии; вероятность потерь; стоимость под риском (Value at risk - VaR); дельта-нормальный метод; предельный VaR (Marginal VaR), VaR приращений; относительный VaR (relative VaR), ожидаемый дефицит, энтропийная мера риска, супер хеджирование и др. Приведем краткое описание некоторых из мер, которые часто используются на практике [152].

1. *Коэффициент асимметрии* (asymmetry coefficient) – это величина, характеризующая асимметрию распределения данной случайной величины. Коэффициент асимметрии определяется третьим центральным моментом распределения. Коэффициент асимметрии положителен, если правый хвост распределения длиннее левого, и отрицателен в противном случае. Эта мера (коэффициент асимметрии) позволяет судить, на какую относительную величину и в какую сторону (больших или меньших размеров) сдвинута мода относительно медиального размера (мода – это диаметр наиболее распространенных значений).

2. *Вероятность потерь* (loss probability) – подход, позволяет произвести оценку вероятности наступления убытка для текущего портфеля страховой компании. В этом случае, вероятность потерь определяется как выраженная в деньгах величина возможных

будущих потерь по отношению к некоторой базе (рассчитанной на начальных условиях) и, следовательно, характеризует финансовое состояние компании.

3. *Мера риска (Value at Risk - VaR)* (стоимость под риском) – позволяет получить оценку риска, выраженную в денежных единицах, при которой финансовые потери не превысят заданную величину в течение данного периода с заданной вероятностью. Другими словами, мера VaR дает величину убытков, которая не будет превышена с вероятностью, равной уровню доверия (например, 99%). Следовательно, в 1% случаев убыток составит величину, большую, чем VaR величина. В результате таких оценок можно сделать следующее заключение: "компания уверена на X% (с вероятностью X/100), что наши потери не превысят Y долларов в течение следующих N дней". Так, неизвестная Y - это как раз величина VaR, то есть $Y = VaR$. Этот подход в рамках системы RiskMetrics впервые был предложен и реализован банком J.P.Morgan Chase. В конце 1994 года эта система начала функционирование в открытом доступе и в дальнейшем приобрела статус отраслевого стандарта в процессе риск-менеджмента[124].

4. *Дельта-нормальный метод (delta - normal method)* – это один из способов расчета показателя VaR. Такой метод расчета позволяет получить оценку показателя VaR в так называемом замкнутом виде. В основе данного метода лежит предположение о том, что факторы риска имеют нормальный закон распределения¹⁹: $r_t = \ln (P_t/P_{t-1}) \sim N(\mu, \sigma^2)$.

5. *Предельный VaR (Marginal VaR)* – этот показатель позволяет оценить на сколько изменится риск портфеля компании при малых изменениях фактора риска портфеля страховых продуктов. Например, пусть x_i – сумма денежных средств, резерва убытков для страхового полиса i . Тогда предельный VaR определяется следующим образом: $Marginal VaR = dVaR(\Pi)/dx_i$.

Таким образом предельный VaR – это показатель, который характеризует чувствительность VaR портфеля к изменению его структуры и является просто частной производной VaR портфеля по размеру страхового резерва.

6. *VaR приращений (incremental VaR или IVaR)* одного продукта в страховом портфеле компании отражает величину риска, добавляемого данным продуктом к совокупному риску портфеля [124]. С его помощью можно определять, насколько изменится VaR портфеля в случае значительных изменений убытков по какой-либо одной линии бизнеса. То есть, в общем случае, показатель IVaR можно рассчитать, как разность между

¹⁹ Если логарифмы отношений убыточностей распределены нормально, то сами отношения будут подчиняться логарифмическому распределению.

значением VaR всего портфеля и значением VaR усеченного портфеля (без одного страхового покрытия), то есть:

$$IVaR = VaR(\Pi) - VaR(\Pi - n),$$

где величина $VaR(\Pi)$ – это VaR всего страхового портфеля, а величина $VaR(\Pi - n)$ – это VaR портфеля без какого-либо страхового покрытия.

7. *Относительный VaR* (relative VaR или RVaR) определяется путем расчета VaR по страховому портфелю компании, в который добавлен страховой продукт, показывающий эталонную убыточность [124]. Таким образом, с помощью показателя RVaR можно оценить два различных вида страховых портфелей. Одни портфели, которые показывают наименьшее отклонение убыточности по отношению к эталону или целевой величине (benchmark). Вторые портфели, это те портфели, в которых существует высокая вероятность превысить или наоборот не достигнуть эталонную величину убыточности страхового портфеля.

8. *Ожидаемый дефицит страхователя* (Expected policyholder deficit, EPD). Эта мера является частным случаем меры ожидаемого дефицита (expected shortfall), которая, в свою очередь, тоже является мерой риска и оценивает рыночные или кредитные риски портфеля. Отметим, что эту меру можно считать альтернативой меры риска VaR. При этом она более чувствительна к форме хвостов распределения убытков. Так "ожидаемый дефицит на уровне $\alpha\%$ " показывает уровень ожидаемой убыточности портфеля в $\alpha\%$ худших случаях. Ожидаемый дефицит так же называют условным VaR (conditional VaR, CVaR), средним VaR (average VaR, AVaR) или ожидаемым хвостовым убытком (expected tail loss, ETL).

Такая мера является когерентной мерой риска и, более того, спектральной мерой [105]. Так, например, эта мера позволяет определять уровень ожидаемых убытков портфеля, которые превосходят уровень соответствующего α квантили распределения убытков.

9. *Энтропическая мера риска* (entropic risk measure). Эта мера является альтернативной мерой для мер риска VaR и EPD. В финансовой и актуарной математике эта энтропическая мера определяется как мера, которая зависит от той позиции к риску, которой придерживается страховая компания. В таком случае позиция по отношению к риску определяется через экспоненциальную функцию полезности.

Такая мера интересна, например, с теоретической точки зрения, так как с ее помощью можно получить различные оценки риска для различных компаний с близкими по структуре портфелями договоров страхования. Однако такую меру риска достаточно сложно применять на практике, так как не всегда легко определить позицию по отношению к риску.

Энтропическая мера риска является основным примером выпуклой меры риска, которая, при этом, не является когерентной мерой. В том случае, когда для выбранной страховой компании функция полезности задана априори, то энтропическая мера является оптимальной для оценки риска страховщика.

10. Суперхеджирование (superhedging). Такая мера является еще одной когерентной мерой риска. Значение этой меры эквивалентно самой маленькой сумме денежных средств, которую необходимо сформировать сегодня в качестве резерва будущих страховых выплат, так чтобы в некоторый момент времени в будущем накопленный резерв (с учетом инвестиционного дохода) был бы по крайней мере выше будущих страховых выплат по этому же периоду.

Математически эту меру можно определить следующим образом: Если набор эквивалентных мартингалов обозначен EMM , тогда мера суперхеджирования портфеля X соответствует $\rho(-X)$, где когерентная мера ρ определяется следующим образом: $\rho(X) = \sup_{Q \in EMM} E^Q[-X]$.

Представленная Таблица 6 была составлена автором для того, чтобы выделить основные сравнительные характеристики различных мер риска. Отметим, что риск-менеджер страховой компании, зная качество и объем доступных для анализа данных и, анализируя основные характеристики различных мер риска, может наилучшим образом определить, какая мера риска больше подходит для целей компании в данном конкретном случае.

Меры риска										
	Учет асимметрии функции распределения	Учет сдвига моды распределения	Нахождение вероятности убытка	Оценка риска в денежных единицах	Определение величины убытков, которая не будет превышена с некоторой вероятностью	Предположение о нормальном законе распределения логарифмических убыточностей	Анализ чувствительности портфеля к изменению риска	Анализ влияния индивидуальной линии бизнеса на весь портфель	Ожидаемый убыток по заданной квантиле распределения	Использование функции полезности
1. Коэффициент асимметрии (asymmetry coefficient)	да	да	нет	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет
2. Вероятность потерь (loss probability)	нет	нет	да	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет
3. Мера риска (Value at Risk - VaR)	нет	нет	нет	да	да	нет	да	нет	да	нет
4. Дельта-нормальный метод (delta - normal method)	нет	нет	нет	да	нет	да	нет	да	да	нет
5. Предельный VaR (Marginal VaR)	нет	нет	нет	да	да	нет	да	да	да	нет
6. VaR приращений (incremental VaR или IVaR)	нет	нет	нет	да	да	нет	да	да	да	нет
7. Относительный VaR (relative VaR или RVaR)	нет	нет	нет	да	да	нет	да	да	да	нет
8. Ожидаемый дефицит (Expected deficit)	нет	нет	нет	да	да	нет	да	нет	да	нет
9. Энтропийная мера риска	нет	нет	да	да	да	нет	да	нет	да	да
10. Супер хеджирование	нет	нет	да	да	да	нет	да	нет	да	нет

Таблица 6. Сравнительная таблица некоторых мер риска (составлена автором)

1.4.1. Мера VaR и ее применение на практике

На сегодняшний день существует целый набор различных мер риска для оценки риска, которые могут быть использованы в процессе риск-менеджмента (многие из них описаны выше). Для выбора подходящей меры риска, которая удовлетворяла бы целям и задачам компании, риск-менеджером компании сначала формулируются критерии выбора подходящей меры. Некоторые самые популярные критерии приведены ниже [152]:

- 1) *Агрегируемость*. Должна существовать возможность агрегировать результаты расчета, т.е. меры для различных факторов рисков можно свести в один показатель такого же типа вне зависимости от факторов риска.
- 2) *Расчет “капитала под риском”*. Мера риска должна измерять уровень капитала, покрывающего потери, которые формируются данным фактором риска (т.е. анализ качества управления портфелем с учетом риска).
- 3) *Контроль риска*. В рамках выбранной меры должны быть сформулированы лимиты, то есть ограничения по факторам риска на основе показателей чувствительности.

Так, мера риска VaR полностью удовлетворяет критериям, приведенным выше, что и объясняет ее огромную популярность в современном риск-менеджменте как меру для измерения риска. В определении показателя VaR были впервые интегрированы сразу несколько важных характеристик риска, а именно: 1) стоимостная (выраженное в деньгах), 2) вероятностная (выраженное в терминах вероятностей) и 3) временная (указывающее период рассмотрения подверженности риску) характеристики “измерения” риска. Такие особенности меры VaR выгодно ее отличают от традиционных мер риска, которые часто используются на практике (например, стандартного отклонения, коэффициента вариации и т.п.).

Еще одной важной особенностью показателя VaR является то, что он был разработан самими участниками рынка и оказался настолько удачным и подходящим что стал государственным стандартом и универсальным инструментом контроля над рисками различных участников финансового рынка. Простота интерпретации и относительно несложный расчет меры VaR привели к тому, что в скором времени этот показатель стал нормативным стандартом во многих странах для оценки капитала. Этот широко известный метод расчета меры VaR, основан на внутренней модели страховой компании (internal models approach). Заметим, что во многих странах финансовым компаниям разрешается использовать (при согласовании с надзорными органами) собственные внутренние модели для количественной оценки рисков компании методом VaR.

Таким образом, на практике сложилась ситуация, что показатель VaR широко применяется в риск-менеджменте страховых компаний для различных целей. Например, VaR может использоваться для расчета различных лимитов и критериев, для расчета достаточности уровня капитала компании и его дальнейшего распределения между линиями бизнеса, для верификации моделей расчета, которые основаны на исторических данных (back tasting) [124]²⁰.

Дадим формальное математическое определение меры риска VaR. Пусть у страховой компании сформирован некоторый портфель страховых полисов. Тогда мера VaR дает количественную оценку риска на основе заданной квантили α ($0 < \alpha < 1$) распределения вероятностей убытков случайной величины X .

Определение: Мера VaR портфеля для данного доверительного уровня α и данного периода t определяется как такое значение денежных средств, которое может обеспечить покрытие возможных потерь x страховой компании за время t с вероятностью α :

$$P[VaR_{\alpha}(X) \geq x] = \alpha, \text{ где } 0 < \alpha < 1.$$

Значит, математически мера VaR определяется формулой:

$$VaR_{\alpha}(X) = \inf \{V | P[X \leq V] \geq \alpha\}, \text{ где } 0 < \alpha < 1.$$

Из определения величина VaR можно сделать вывод, что для заданной структуры портфеля и исходя из профиля риска, величина VaR характеризует наибольший ожидаемый убыток. Иллюстрация интерпретации меры VaR приведена на Рисунке 3. Так, заштрихованная на рисунке 3 область соответствует доверительному уровню 95% (то есть площадь заштрихованной области составляет 95% от общей площади под кривой) и, тогда, значение VaR является максимальной величиной возможных будущих потерь, отвечающих выбранному доверительному уровню. Некоторые критерии оценки точности VaR-моделей рассмотрены в [124].

²⁰ Верификация моделей расчета с помощью показателя VaR для риска неплатежеспособности страховой компании по историческим данным – это процедура, позволяющая установить степень адекватности модели для оценки риска неплатежеспособности в виде показателя VaR, рассчитанного по реальным показателям уровня платежеспособности компании.

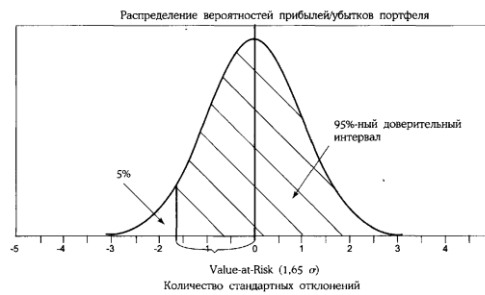


Рисунок 3. Определение величины VaR на графике распределения прибылей и убытков.

1.4.2. Способы расчета VaR

Существуют различные подходы к оценке показателя VaR. На практике наиболее часто используют следующие подходы (Таблица 7):

1. группа локального оценивания - с использованием метода дисперсии и ковариации;
2. группа полного оценивания - с использованием метода Монте Карло;
3. использование метода симуляций на основе исторических значений.

1. *Метод дисперсии и ковариации.* В таком подходе мера VaR выражается или линейной или более сложной функцией. Для расчета коэффициентов используются значения стандартных отклонений. Предполагается, что распределение случайной величины является нормальным или логнормальным и, при этом, параметры распределения определяются на основе исторических значений. Заметим, что параметрический дельта-нормальный метод, о котором говорили выше, относится именно к этой группе оценки показателя VaR.

Это метод имеет ряд недостатков. Так, если распределение убытков ассиметричное, то такая оценка VaR может не учитывать риски, которые находятся в хвостах распределения убытков. К тому же, линейное выражение для функции может не всегда адекватно описывать риск, когда в портфеле имеются нелинейные зависимости. Помимо этого, для оценки нескольких рисков будет сложно подобрать подходящее выражение для многомерного распределения.

2. *Метод Монте Карло.* Этот метод подразумевает построение модели страхового портфеля компании. Задавая начальные значения модели, методом Монте Карло симулируются будущие значения финансовых показателей компании. Фактически, при этом нет никаких ограничений в моделировании страхового портфеля, так как нет необходимости поиска аналитического решения. В этом случае показатель VaR

рассчитывается как заданная квантиль симулированного распределения убытков портфеля.

Несмотря на то, что оценки, полученные методом Монте Карло, считаются более точными, чем оценки, полученные методом дисперсии и ковариации, метод Монте Карло является более трудоемким и требующим больше времени, а также значительно сложным для больших страховых портфелей. А значит, как и в случае метода дисперсий и ковариаций, построение подходящей многомерной модели с использованием метода Монте Карло является сложной задачей.

3. *Метод симуляций на основе исторических значений.* Этот метод похож на симуляции Монте Карло в том, что аналогично генерируется сценарии и затем рассчитываются квантили распределения убытков. Однако, отличие этого метода от метода Монте Карло заключается в том, что симуляции, основанные на исторических значениях, не являются параметрическими и не предполагают моделирования и начальных предположений.

Исторические значения величин непосредственно используются в качестве сводной таблицы финансовых показателей страхового портфеля. В этом случае нет необходимости рассчитывать дисперсию и корреляцию, так как эти эффекты уже заложены в исторических значениях - в начальных условиях модели. Однако, множество возможных исходов ограничено историческими данными, которые, в свою очередь, могут не адекватно отражать риск будущих потерь.

Успешное использование данного подхода может зависеть, в значительной степени, от возможности собрать полный набор данных, подходящих для оценки риска. В этом случае, хорошим дополнением может стать использование теории экстремальных значений для оценки риска хвостов распределения убытков.

Результаты анализа существующих подходов к оценке показателя VaR представлены в Таблице 7.

1.4.3. Когерентные меры риска

Все меры риска, которые были описаны выше, обладают своими достоинствами и недостатками. Многие из них не обладают теми свойствами, которые важны для риск-менеджера (см. пункт 1.4.1.). Так, в работе Артзенра и др. [31] были сформулированы идеальные свойства меры, применяемой на практике в финансовой сфере, и оказалось, что

именно когерентные меры риска — это как раз те меры, которые обладают всеми необходимыми свойствами.

	Основные группы методов расчета меры VaR		
	<i>Параметрические методы (локальное оценивание)</i>	<i>Методы полного оценивания</i>	
	<u>Дельта-нормальный метод</u>	<u>Метод Монте Карло</u>	<u>Метод исторического моделирования</u>
Преимущества	- Достаточно простой для реализации - Ковариационный метод - Не требуется полной переоценки портфеля - Допустимо аналитическое представление - Не требует большого количества данных	- Нет предположений о нормальном распределении показателей - Высокая точность для не линейных страховых продуктов - Признан практиками наилучшим методом, дающим наиболее адекватные оценки для расчета VaR	- В случае портфеля с “тяжелыми хвостами” позволяет наглядно и полно оценить риск по историческим данным
Недостатки	- Предположение о нормальности распределении часто не соответствует реальному распределению значений параметров финансового рынка - Не подходит для оценки активов с нелинейными ценовыми характеристиками	- Присутствует модельный риск - Технически сложен и требует много временных и трудовых ресурсов	- Отсутствует предположение о характере распределения - Необходима большая база исторических данных по каждому фактору риска

Таблица 7. Сравнительный анализ методов расчета VaR (составлена автором)

Определение: Мера риска $\rho(X)$, определенную на всем множестве возможных убытков $\mathcal{L}$, называют *когерентной (coherent)*, если и только если она обладает следующими свойствами:

- 1) *монотонность*: если для любых $X_1, X_2 \in \mathcal{L}$ и таких что $X_1 \leq X_2$, то выполняется условие $\rho(X_1) \leq \rho(X_2)$, т.е. при сравнении двух портфелей, риск портфеля с большей убыточностью будет выше;
- 2) *трансляционная инвариантность*: если $X \in \mathcal{L}$ и отрицателен, то для любого $\alpha \geq 0$ выполняется равенство $\rho(X + \alpha) = \rho(X) - \alpha$, т.е. добавление в портфель страхового продукта обладающего малым риском на сумму α , уменьшает риск всего портфеля на величину α ;
- 3) *положительная однородность степени 1*: для любых $\lambda \geq 0$ и $X \in \mathcal{L}$, выполняется равенство $\rho(\lambda X) = \lambda \rho(X)$, т.е. изменение размера страхового портфеля в λ раз должно приводить к изменению его риска тоже в λ число раз.
- 4) *субаддитивность*: для любых $X_1, X_2 \in \mathcal{L}$, верно неравенство $\rho(X_1 + X_2) \leq \rho(X_1) + \rho(X_2)$, т.е. мера риска должна учитывать возможность диверсификации страхового портфеля (в частности, риск портфеля не должен быть больше суммы рисков составляющих его элементов). Это свойство обеспечивает то, что совместное рассмотрение двух рисков не приводит к завышенному значению общего риска.

Показатель VaR не удовлетворяет последнему свойству субаддитивности, математически это было показано в работе [31]. При некоторых условиях объединение рисков может привести к более высокому портфельному значению VaR. Это может означать что мера VaR не совсем точно отражает эффект диверсификации риска и не учитывает эффект концентрации риска²¹.

Ниже в Таблице 8 представлены некоторые, часто встречающиеся в литературе и на практике, когерентные меры риска (показатель ожидаемых потерь, условное математическое ожидание с учетом хвостов распределений вероятностей и др.) и отдельные некоторые из них более подробно описаны.

Страховым портфелям часто свойственна большая плотность или редких событий или событий, распределение которых отлично от нормального распределения (так называемый эффект "толстых хвостов"). Поэтому, если для расчета меры VaR использовать

²¹ В случае, когда распределения факторов риска нормальное - показатель VaR будет удовлетворять всем четырем свойствам когерентных мер риска.

предположение о нормальности распределения, то оценка потерь, превысивших VaR, в среднем, может оказаться выше предполагаемых значений.

Определим $(1 - \alpha)$ – как доверительный интервал, а $\Delta LR_{(-)}$ – величину текущего повышения убыточности страхового продукта. Рассмотрим следующие понятия:

1. *Показатель ожидаемых потерь (Expected shortfall)* математически можно определить как условное математическое ожидание величины ожидаемых потерь X , превысивших некоторую заданную величину.

В случае, когда отправной точкой анализа выбрана величина VaR, определение можно записать следующим образом [124]: $Expected\ shortfall_{1-\alpha}(X) = E(X|X > VaR_{1-\alpha})$. То есть, такая мера определяется как средняя ожидаемая потеря превышающая значение VaR.

Если одновременно рассчитывать значение меры VaR и показателя ожидаемых потерь, то можно получить дополнительные важные сведения о функции плотности распределения и толщине его "хвостов". Эта мера также известна как условная сумма под риском (conditional Value at Risk, CVaR) или средняя сумма под риском (average Value at Risk, AVaR), а также как ожидаемый убыток хвостов распределения (Expected Tail loss, ETL). Значит, значение ожидаемого убытка хвостов распределения можно интерпретировать как ожидаемый дефицит, для которого критерий соответствия выбран на уровне VaR.

Благодаря свойству оптимальности, мера ETL не обладает теми недостатками, которые есть у меры VaR. Мера ETL дает точное минимальное значение оценки риска с учетом диверсификации самого риска. Мера ETL является субаддитивной мерой, вот почему она может быть использована как для объединенной оценки нескольких рисков, так и для более подробного (индивидуального) анализа риска портфеля. Такие свойства меры ETL позволяют часто использовать ее в процессе бюджетирования страховщиков.

2. *Условное математическое ожидание с учетом хвостов распределения (tail conditional expectation - CTE)*. Условное математическое ожидание с учетом хвостов распределения – это среднее значение убытков, которые превышают убытки, соответствующие квантили α . При расчете CTE необходимо задавать доверительный интервал α ($0 \leq \alpha \leq 1$) для распределения рассматриваемой случайной величины X . Математически значение CTE можно определить следующим образом: $CTE_{\alpha}(X) = E[X|X > VaR_{\alpha}(X)]$.

Если X не является непрерывной случайной величиной, то определение меры CTE может быть записано следующим образом:

$$CTE_{\alpha}(X) = VaR_{\alpha}(X) + \frac{P[X > VaR_{\alpha}(X)]}{1 - \alpha} * E[X - VaR_{\alpha}(X) | X > VaR_{\alpha}(X)]$$

В общем случае, для доверительного интервала α , значение меры CTE больше, чем значение меры VaR для квантили $\alpha + (100\% - \alpha)/2$. Вот почему $CTE_{90\%}$ обычно выше, чем $VaR_{95\%}$.

Мера CTE стала популярной благодаря публикациям Artzner в 1997, 1999 годах [31]. В этих работах были описаны свойства когерентности, которыми мера риска VaR в общем случае не обладает. Канадский институт актуариев адаптировал и рекомендовал меру CTE для страховой деятельности. Американская академия актуариев активно использует эту меру CTE в своей деятельности. В Европе, например, шведский страховой регулятор также использует $CTE_{99\%}$ для оценки капитала компании.

Меры, которые наиболее популярны на практике

При всем большом многообразии мер риска, только две меры сегодня особенно активно применяются на практике: это мера VaR и условное математическое ожидание с учетом хвостов распределения (tail conditional expectation - CTE). Отметим, что определение меры CTE близко к определению меры стоимости под риском хвостов распределений (Tailed Value at risk - $TVaR$) и к определению показателя ожидаемых потерь (Expected shortfall).

На Рисунке 4, на примере ассиметричного распределения показано, как соотносятся между собой стандартное отклонение, мера VaR (90%) и мера CTE (90%).

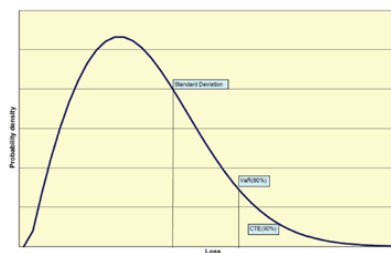


Рисунок 4. Соотношение между стандартным отклонением, мерой VaR (90%) и мерой CTE (90%) на примере ассиметричного распределения.

Так, в банковской и страховой индустриях повсеместно используется мера VaR . В страховании, помимо меры VaR , также широко используется мера CTE . Это объясняется тем, что страховым рискам наиболее характерны ассиметричные распределения убытков. Это одна из причин, почему Международная Актуарная Ассоциация (International Actuarial Association) в 2004 году высказалась в пользу использования меры CTE по

сравнению с мерой VaR. Однако, при отсутствии большого количества подходящих данных, поиск меры CTE, является более сложной задачей, чем поиск меры VaR.

1.5. Стохастическое моделирование – как метод оценки риска

В литературе можно встретить ссылки на различные разделы актуарной науки [27], в частности, такие как "количественная оценка, анализ и управление риском и его финансовые последствия" и др. Такие формулировки, возможно, не отражают отношение актуарной науки к стохастическому моделированию, хотя последнее активно применяется в актуарной практике. Перед актуарием часто встает задача количественной оценки некоторого будущего неопределенного события, которое обладает целым рядом возможных будущих исходов (при этом некоторые из них происходят чаще, чем другие). Именно с помощью стохастического моделирования и возможно определить различные возможные значения неизвестной величины.

С середины 1990-х годов большинство моделей, которые использовались в финансовом анализе страховых компаний, были детерминированными. Заметим, что детерминированный метод основывается на статистических данных и предположениях и используется, в основном, для построения прогноза деятельности компании на будущие периоды. Такие модели, как правило, не учитывают случайные колебания значений параметров, которые, вероятно, могут произойти в будущем. В зависимости от назначения модели, набор предположений может меняться. В качестве предположений используются как ожидаемые значения параметров, так и стрессовые значения параметров (стресс-сценарии), или какие-либо другие значения параметров, которые представляют интерес для анализа. Несмотря на то, что при детерминированном моделировании проводится анализ чувствительности предположений входных параметров модели, использование таких моделей ограничивается фиксированным числом рассматриваемых сценариев.

В настоящее время, на практике, вместо детерминированного подхода, все чаще используют стохастическое моделирование. Стохастическая модель является математическим упрощением некоего процесса, в котором некоторые входные параметры процесса являются случайными величинами. Главной задачей стохастической модели является симулирование распределения возможных исходов моделирования, которые, в свою очередь, отражают случайность входных параметров модели. Развитие вычислительных мощностей и применение стохастического моделирования в страховой деятельности позволяет актуариям лучше понимать и анализировать сложные профили риска компании. Используя стохастические модели, можно решать следующие задачи, например: оценка и расчет стоимости страхового продукта, финансовое планирование и оценка будущей стратегии ведения бизнеса и др.

В каких случаях следует использовать стохастическое моделирование?

В настоящее время сильно выросли вычислительные мощности современных компьютеров и, как следствие, использование стохастического моделирования стало все более популярным. При этом достаточно часто в литературе поднимается вопрос, в какой степени популярность стохастического моделирования обусловлена действительно его необходимостью или это следствие общего мнения о том, что более сложный и требующий большого объема вычислений, метод лучше?

Авторы книги [16] рассмотрели и выделили случаи, когда следует применять стохастическое моделирование:

1) *Требование регулятора и/или стандартов профессии.* В последнее время, все чаще государственный регулятор, стандарты бухгалтерского учета и/или профессиональные принципы диктуют применение стохастического моделирования.

2) *Анализ экстремальных исходов или анализ "рисков хвостов распределений".* Случаи, когда необходимо моделирование сценариев событий, которые происходят один раз в 100 или 1000 лет²².

3) *Использование определенных мер риска (например, стоимости под риском (VaR) или условное математическое ожидание хвостов распределения (Conditional Tail Expectation - CTE).* В этом случае, меры риска, количественно оценивающие подверженность компании хвостовым рискам, помогают понять, как наблюдаемое явление (процентные ставки, смертность и т.д.) ведет себя при хвостовых значениях распределения. Именно стохастическое моделирование, в этой ситуации, позволит полностью описать хвост распределения вероятностей рассматриваемой случайной величины.

4) *Необходимость расчета процентиля.* Расчет процентиля того или иного исхода моделирования позволяет понимать то, на сколько опасен рассматриваемый риск.

5) *Необходимость понимания, куда попадают события стресс-теста во всем наборе возможных исходов моделирования.* Во многих случаях набор стресс-тестов прописан регулятором или профессиональной организацией.

²² Для изучения рисков смертности и заболеваемости (особенно при рассмотрении пандемических рисков) часто используют стохастические модели. При этом недостаточные статистические данные и быстро развивающиеся технологии здравоохранения могут повлиять на значение предполагаемой вероятности риска современной пандемии. В этом случае использование лишь нескольких избранных стрессовых сценариев может оказаться недостаточным, чтобы понять истинную подверженность данному риску.

В других случаях, знание диапазона возможных исходов моделирования может быть желательным, но не является обязательным. В таких случаях применение стохастического моделирования остается на усмотрение актуария, который должен взвесить все преимущества выполнения такого сложного анализа по отношению к возможным необходимым затратам. В некоторых случаях стохастическое моделирование может оказаться не оптимальным методом и не оправдывать потраченные на него усилия [18].

Случаи, когда не стоит использовать стохастическое моделирование? [18]:

1) *Случаи, когда сложно или невозможно определить подходящее распределение вероятностей.* Как правило, при стохастическом моделировании используются или нормальное или логнормальное распределения, благодаря их простоте использования. Однако, бывает так, что эти распределения не точно описывают рассматриваемый процесс. Тогда ключевым этапом моделирования является поиск распределения, которое наилучшим образом подходило бы для исследуемой случайной величины. Тем не менее, возникают ситуации, когда невозможно точно определить подходящее распределение. И даже существуют ситуации, когда вообще невозможно определить такое распределение.

2) *Случаи, когда трудно или невозможно откалибровать модель.* Для калибровки модели необходимы либо исторические данные, либо наблюдаемые значения параметров модели, т.е. необходима информация, на основе которой можно определить входные параметры модели. Если такую информацию получить нельзя, то модель не может быть откалибрована. В таком случае, актуарием должно приниматься решение о целесообразности использования данной модели.

3) *Случаи, когда трудно или невозможно проверить результаты моделирования.* Результаты моделирования нельзя использовать, если их либо нельзя проверить, либо нельзя оценить ожидаемые значения результатов.

Недостатки стохастического моделирования.

1) *Феномен "черного ящика".* Стохастическая модель является довольно сложной моделью. Часто к этой модели относятся как к "черному ящику", то есть на вход поступают начальные данные и предположения модели, а на выходе "волшебным" образом получают рассчитанные результаты. Такое действительно может случиться, если пользователи модели не до конца понимают устройство стохастической модели.

2) *Неправильная калибровка или проверка.* Пользователи стохастической модели порою могут быть не в состоянии правильным образом откалибровать модель и проверить результаты моделирования на адекватность. Неправильная калибровка часто может быть следствием непонимания целей моделирования или следствием некорректного использования исторических данных.

3) *Использование неподходящих распределений или параметров.* Пользователь стохастической модели может делать выводы о виде распределения вероятностей изучаемой случайной величины, используя лишь ограниченные средства или почти вслепую. Известно, что многие процессы можно аппроксимировать нормальным распределением. Однако результаты моделирования часто оказываются искаженными и не отражают действительность. Ошибочное предположение о распределении может привести к большим отклонениям хвостовых значений распределения и, следовательно, к некорректности результатов моделирования.

1.5.1. Альтернативы стохастического моделирования

1) *Метод исторического моделирования.* Такой метод не является параметрическим. Это метод полного оценивания, в котором предполагается стационарность поведения рассматриваемой случайной величины.

2) *Стресс-тестирование.* В ходе стресс-тестирования (еще известное как тестирование сценариев [47]) изучаются исходы моделирования и оцениваются прогнозы финансовых показателей компании для различных наборов начальных предположений. В некоторых случаях, альтернативные сценарии представляют собой сценарии экстремальных событий развития (например, риск пандемии или риск краха на финансовом рынке). В других случаях, альтернативные сценарии подбираются таким образом, чтобы была возможность исследовать чувствительность финансовых показателей компании к небольшим изменениям начальных предположений.

Например, у актуария нет достаточной уверенности в тех или иных начальных параметрах модели. В этом случае стресс-тестирование таких параметров может помочь специалисту в понимании значимости этих параметров для модели. Возможно, что результаты моделирования нечувствительны к изменениям того или иного параметра данной модели. В этом случае нет необходимости поиска точной оценки такого параметра и, тем более, в его стохастическом моделировании, для того чтобы получить профиль его риска.

3) *Статические коэффициенты* (или метод фиксированных коэффициентов). Во многих случаях актуарий или риск-менеджер могут основываться на общепринятых оценках риска или на оценках, полученных ранее. В таких случаях, для оценки будущих финансовых показателей компании, к детерминированным моделям применяются статические коэффициенты (обычно мультипликативные). При этом изменение некоторого фактора риска задается некоторой аналитической формулой с фиксированными коэффициентами.

Долгое время такой подход для расчета капитала, который устанавливается на основе оценки риска, использовался в США Национальной ассоциацией специальных уполномоченных по страхованию (National Association of Insurance Commissioners - NAIC). Однако, на сегодняшний день широко известны недостатки такого подхода и во многих странах (в том числе и в США) отказались от такого подхода расчета капитала. К недостаткам метода фиксированных коэффициентов относят [82]:

- невозможность варьировать коэффициенты в расчетных формулах для различных линий бизнеса;
- невозможность применения экспертного мнения;
- коэффициенты, которые используются в расчетных формулах, не до конца ясны (т.е. не понятно какие факторы риска учитываются в данных коэффициентах, а какие не учитываются, и в какой степени учитываются те или иные факторы риска и др.).

4) *Множества значений*. Известно, что деятельность страховой компании характеризуется неопределенностью и изменчивостью потенциального исхода. Поэтому, для расчета наилучшей оценки исхода рассматривается множество или даже диапазон возможных исходов. Диапазон разумных наилучших оценок может выбираться с помощью нескольких правдоподобных оценок или с помощью наилучшей оценки. Отметим, что желательно расширять точечное значение до диапазона, например, от 90% и до 110% от величины наилучшей оценки. Оценка факторов риска, при этом, может производиться как на основе экспертных данных, так на основе анализа исторических данных.

Диапазон возможных значений, в таком случае, отражает неопределенность наилучшей оценки исхода деятельности компании и, как правило, является настолько узким насколько это разумно. Целью построения такого диапазона является получение центральной оценки возможных исходов, а не иллюстрация изменчивости этих исходов.

При этом заметим, что диапазон возможных исходов, который строится специально для иллюстрации подверженности к изменениям потенциальных возможных исходов компании, как правило, шире, отражает конкретный доверительный интервал и во многом зависит от целевой заданной величины процентиля.

Техники стохастического моделирования

В этом разделе будут рассмотрены две группы техник прогноза данных, которые могут использоваться как для оценки капитала компании, так и для подготовки различных финансовых отчетов: 1) группа техник, основанных на симуляциях Монте Карло (Monte Carlo), 2) группа методов решетки (lattice methods).

Метод Монте Карло является одним из наиболее эффективных численных методов в области финансов. В частности, метод Монте Карло применяется для анализа рисков, для стресс-тестирования портфелей, и, также, для оценки будущей стоимости ценных бумаг. Метод Монте Карло, активно развивается и популярность его постепенно растет.

По аналогии с финансовой математикой, в актуарной математике страховые резервы убытков часто моделируются, используя непрерывные во времени стохастические процессы. Резерв страхового продукта определяется, в этом случае, как математическое ожидание его дисконтированных будущих выплат при нейтральной позиции к риску мере. В этом случае, математическое ожидание будет представлять собой интеграл от функции будущих выплат по нейтральной к риску мере. Для вычисления значения резерва капитала необходимо выбирать такой численный метод оценки, который позволил бы достаточно быстро получать близкое к истинному приближенное решение полученного уравнения. Для этих целей подходят методы из группы Монте Карло [16].

В отличие от метода Монте Карло, группа методов решетки позволяет, перед началом полного процесса расчета оценка, осуществлять предварительные оценки, которые как технически, так и интуитивно легко выполнимы. Однако методы решетки бывают сложно применимы в ситуациях, когда будущие платежи зависят как от текущих значений, так и от предыдущих исторических значений. Так, например, биномиальная решетка является простейшим методом из этой группы методов. Триномиальная решетка представляет собой дополнение и усложнение для базовой модели стохастического моделирования.

Заключение к Главе 1

В первой главе диссертационной работы определяются понятия риска (как неопределенности), финансовой устойчивости, платежеспособности и неплатежеспособности в специфике страховой компании, а также описывается взаимосвязь этих базовых понятий. Приведены основные внешние и внутренние факторы, которые влияют на финансовую устойчивость страховой компании.

Помимо этого, в первой главе описываются основные методы и техники для анализа и оценки рисков страховщика, которые используются сегодня в страховании. Часто на практике случается так, что некоторая техника анализа больше подходит для расчета одной или другой меры риска (например, исходя из качества имеющейся информации, из доступных временных и трудовых ресурсов и другое). Автором были составлены сравнительные таблицы различных популярных техник анализа риска и мер оценки риска, которые сегодня активно применяются на практике. Таким образом, риск-менеджер страховой компании, зная качество и объем доступных для анализа данных, объем возможного времени и допустимой вовлеченности в процесс оценки, может определить, какая техника анализа риска является наиболее подходящей в данном конкретном случае исходя из целей, которые перед ним были поставлены.

В диссертационной работе особое внимание уделяется некоторой группе внутренних рисков (риск тарифной политики, риск резервирования, риск управления капиталом и риск стратегических решений) и описываются методы и техники оценки, которые могут применяться для оценки этих рисков.

К тому же, отдельно, в первой главе рассмотрен метод оценки рисков - стохастическое моделирование, который в настоящее время активно не используется на практике на российском страховом рынке в силу различных причин. Рассмотрены преимущества и недостатки стохастического моделирования и приведены альтернативные техники моделирования, которые тоже могут быть использованы на практике. Так же в этом разделе описаны основные техники стохастического моделирования и особое внимание было уделено симуляциям Монте Карло, как наиболее частой применимой на практике технике анализа.

Глава 2. Стресс-тестирование - как метод оценки рисков на основе внутреннего моделирования

2.1. Основные подходы к оценке платежеспособности страховой компании

Проблема изучения вопроса платежеспособности страховой компании, а также вопросов возможности адекватно оценить и регулировать платежеспособность страховщика возникла вместе с появлением самого института страхования [111]. В разных странах по-разному трактуется само понятие «платежеспособности страховой компании». В одних странах (страны Европейского Союза) - оно включает не только определение необходимого объема свободных от обязательства средств для предотвращения банкротства компании, но и комплексный подход к оценке всех потенциальных рисков в страховой деятельности; в других странах (например, в России) – оно включает системы оценки платежеспособности страховой компании и подразумевает лишь расчет нескольких финансовых показателей.

Контроль и регулирование платежеспособности страховщиков является одной из важнейших задач, которую ставит перед собой европейский регулятор. Свободное передвижение и размещение капитала внутри европейского союза, открытие дочерних предприятий - все это побудило необходимость создания единой скорректированной системы контроля платежеспособности финансовых игроков в ЕС. Вот почему сегодня европейский регулятор уделяет особое внимание анализу платежеспособности страховых организаций, который включает в себя [25]: 1) оценку рисков, связанных с активами; 2) анализ актуарного риска; 3) анализ соотношения активов и обязательств; 4) анализ эффективности и прибыльности.

Органы надзора в Европейском Союзе не сразу пришли к существующему на сегодняшний день пониманию системы платежеспособности страховых компаний. Именно растущий в географическом плане союз стран участников ЕС и их совместное желание создать единый рынок капитала и услуг, которые могли бы свободно передвигаться в рамках объединения - все это послужило основной предпосылкой для формирования единой системы оценки и регулирования платежеспособности европейских страховых компаний.

Для того чтобы рынок стал более свободным, необходимо было свести на нет различия в национальных законодательствах, а также скоординировать резервы, предназначенные для финансовых гарантий. При этом важно было определить и само понятие страхования, что было сделано в Первой директиве [10].

2.1.1. Подход к оценке платежеспособности компании, предшествующий *Solvency I*

24 июля 1973 года и 5 марта 1979 года были опубликованы первые Директивы по страхованию жизни и страхованию иному, чем страхование жизни ЕС (ранее Европейское Экономическое Сообщество, ЕЭС). Обе Директивы ознаменовали первые шаги в сторону создания свободного страхового рынка в рамках ЕЭС. Тексты Директив содержали основные требования, которые должны были выполняться страховыми компаниями для обеспечения платежеспособности [86]. Основой для этих требований являются работы профессора Кампаня [38], который в 1948 году опубликовал работу о платежеспособности страховой компании, основываясь на данных, полученных от 10 датских страховых компаний жизни в период с 1926 по 1945 годы.

Позднее, эта работа была доработана и дополнена самим профессором, и в 1957 году была опубликована ее новая версия по просьбе Европейского страхового комитета. Данные, опубликованные в первом отчете по страхованию иному, чем страхование жизни, были получены от 10 страховых компаний, работающих в Швейцарии с 1945 по 1954 года. В отчете была изложена основная мысль, схожая с высказываниями Пинтайкена в 1952 году, о том, что для определения платежеспособности страховой компании необходимо принимать во внимание потенциальные риски страховой компании. В работе было сделано несколько обобщенных допущений касательно определения платежеспособности.

По мнению профессора, вероятность наступления страхового события, которое может повлечь за собой банкротство страховой компании в течение 3-х лет составляет 1/1000. Так как, в среднем, суммарные расходы страховой компании (с учетом комиссии) составляют 42% от собранных премий и около 58% от премии остаются на урегулирование убытков, [38, 111] (Рисунок 5).

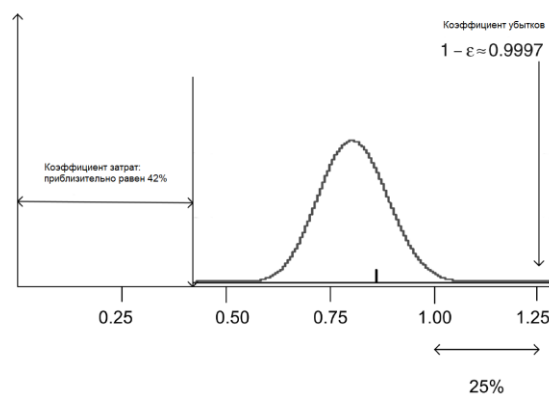


Рисунок 5. Подход профессора Кампаня по страхованию иному, чем страхование жизни

Из рисунка 5 видно, что в комбинированном показателе коэффициент затрат предположительно остается постоянным и равным 42%, а коэффициент убытков придерживается бета-распределения. На уровне в 0.9997 процентиля коэффициент убытков приблизительно равен 83%. Следовательно, комбинированный коэффициент равен 125%. Значит, компании необходимо сохранить 25% собранных страховых премий на протяжении 1 года для того, чтобы иметь возможность отвечать по своим обязательствам.

Таким образом, была сделана рекомендация о том, что маржа платежеспособности в размере 25% от собранных премий будет достаточной для того, чтобы избежать банкротства. Также было сделано предположение касательно дополнительных 2,5% премий, полученных от договоров, которые были переданы в перестрахование и которые должны быть добавлены к марже для гарантии платежа по перестрахованию [111].

Подход Кампания крайне прост по своей природе. Допустим, что нетто страховая премия составляет 100%. Из этой величины необходимо отнять средний коэффициент затрат (expense ratio), полученный из каждой страны. Оставшаяся часть от 100% - это сумма, приходящаяся на платежи для покрытия убытков. Далее, нужно рассчитать оценку риска по коэффициенту убытков (Value at Risk of the loss ratio, VaRLR) по каждой стране и полученный результат добавить к разнице (100%-коэффициент затрат).

Подобный метод был предложен для определения минимального размера маржи платежеспособности для ЕЭС - 25% от собранных нетто-премий, так как такая маржа позволит страховым компаниям быть устойчивыми, а также отвечать по своим обязательствам, особенно если при ее расчете принимаются во внимание скрытые резервы компании. Более того, концепция минимальной маржи платежеспособности была также предложена в А.М.Е. (единицы измерения в рамках Европейского Валютного Соглашения; одна единица равнялась одному американскому доллару [87].

Таким образом, в 50-60-х годах были предложены следующие критерии для страховых компаний по отношению к уровню маржи платежеспособности: 1) 25% от собранных нетто-премий; 2) 2,5% от перестраховочных премий; 3) 250,000 ЭКЮ.

Дальнейшее развитие этого вопроса и обсуждение размера маржи платежеспособности получило в 1963 году на конференции, в связи с вопросом создания единого свободного страхового рынка в рамках ЕЭС. Изначально, обсуждались технические резервы, покрытие активов этими резервами, а также контроль над активами.

В итоге, было принято решение ввести альтернативные критерии для минимального размера маржи платежеспособности, которые основывались на трех коэффициентах. А именно: 1) отношение свободных от обязательств активов к полученным премиям за последний год; 2) отношение свободных от обязательств активов к среднему размеру страховых убытков за последние 3 года; 3) отношение свободных от обязательств активов к техническим резервам. Так как размер убытков колеблется от года к году, было предложено брать средние данные за последние три года.

Были использованы и проанализированы данные из 5 стран за десять лет (1951-1960 года). После проведенного анализа, можно было сделать следующий вывод: для суммарного коэффициента убытков (отношение суммарных убытков к полученным премиям) характерно нормальное распределение. Результаты, полученные из различных стран, были взвешены пропорционально их долям на европейском рынке. Таким образом, были получены следующие данные по марже платежеспособности [86]: 1) 24% от брутто страховой премии; 2) 34% от произошедших убытков; 3) 19% от технических резервов. Эти процентные соотношения были также рассчитаны для различных отраслей в страховании (транспорт и т.д.).

Отметим, что метод использования технических резервов предполагает то, что резервы формируются одинаковым способом во всех странах. Тем не менее, этот метод не нашел применения далее на практике.

Позже, в некоторых европейских странах, высказывалось мнение, что предложенный уровень маржи платежеспособности был слишком высоким, а, при этом, другим он казался вполне достаточным. В итоге, был достигнут следующий компромисс: требуемый уровень маржи платежеспособности должен быть большим из двух ключевых индексов: индекса премий и индекса выплат.

Для индекса премий: 18% от брутто премии вплоть до 10 млн единиц²³ и 16% от нетто премии при превышении 10 млн единиц.

Для индекса выплат: 26% от средних убытков до 7 млн единиц и 23% от средних убытков свыше 7 млн единиц.

Средний индекс выплат обычно рассчитывается за последние 3 года (в частнос случае, 7 лет для некоторых рисков, таких, например, как град или шторм). Полученный

²³ В терминологии первой директивы по «нежизни» единица определяется как «единица, определенная параграфом 4 в Статусе Европейского Инвестиционного Банка»

результат уменьшается на долю перестраховщиков (отношение нетто-выплат к брутто-выплатам), причем максимально это уменьшение может составить 50%. Переход от индекса премий к индексу выплат, обычно, происходит при коэффициенте убытков равному 69% (отношение 18/26 приблизительно равно отношению 16/23, что в свою очередь приблизительно равно 69%) [87].

Однако в этой системе расчета есть один недостаток: система не учитывает структуру убытков компаний²⁴. Более того, должны быть четко определены активы, принимаемые для покрытия маржи платежеспособности при ее расчете. Эти вопросы и нашли свое отражение в Директиве.

2.1.2. Переход ЕС к методологии Solvency I

Во время процесса создания Директив по страхованию иному, чем страхование жизни, специально созванная Комиссия по изучению вопроса о создании единых принципов деятельности для страховых компаний пришла к выводу, что необходимо пересмотреть резервы, относящиеся к марже платежеспособности. Однако, этот вопрос не был решен.

Позже, уже в 1994 году, Европейским надзорным органом был снова поднят вопрос о пересмотре подхода к оценке маржи платежеспособности. Для этого была создана рабочая группа, перед которой была поставлена задача: проанализировать эффективность существовавшей на тот момент системы регулирования и оценки платежеспособности страховых компаний. Рабочую группу возглавил доктор Гельмут Мюллер [111].

В соответствии с отчетом группы доктора Мюллера [87], существовавший режим оказался вполне жизнеспособным. Отметим, что в это же время, как страховой рынок в целом, так и надзорные органы ЕС выступали за упрощения системы расчета индекса премий и индекса выплат для страхования иного, чем страхование жизни.

В отчете сказано следующее: «В результате проделанной работы было обнародовано, что, *если бы правила, касающиеся требований к уровню платежеспособности, соблюдались более строгим образом*, а также сами по себе содержали бы более жесткие требования, чем существующие на сегодняшний день, *некоторые банкротства*, которые недавно произошли на рынке, *все равно не удалось бы избежать*. Это следует из того, что маржа платежеспособности выполняет *предупредительную функцию*, она не заменяет

²⁴ Очевидно, что требования по платежеспособности для компании, у которой 10 страховых выплат, каждая из которых составляет 100 000 единиц, должны быть выше, чем требования к другой компании, имеющей 1000 выплат по 1000 единиц.

компании эффективный анализ деятельности, и уж тем более *не отменяет грамотное управление техническими резервами* [87]». Тем не менее, этой группой было приведено несколько примеров банкротств страховых компаний, которые можно было бы избежать, если бы компании соблюдали режимы платежеспособности в соответствии со всеми предписаниями²⁵.

В результате работы группы Мюллера были сделаны выводы: разделение системы контроля над платежеспособностью страховщиков на минимальный гарантийный фонд, на гарантийный фонд и на маржу платежеспособности целесообразно и это разделение должно остаться без изменений. При этом было предложено значительно увеличить размер минимального гарантийного фонда, как минимум до того уровня, который бы учитывал бы инфляцию начиная с 1973 года.

Для страхования иного, чем страхование жизни было предложено использовать хотя бы три индекса: 1) индексы премий; 2) индекс выплат (как и в Первой директиве по «не жизни»); а также новый 3) индекс резервов (*provision index*), принимающий во внимание долгосрочные договоры (так называемый *long-term business*). Индекс резервов должен рассчитываться аддитивно либо альтернативно. Наибольшее значение индекса резервов должно приниматься как основное. Некоторые участники группы посчитали, что в таком случае не будет учтен инвестиционный риск соответствующим образом. Следовательно, они предложили ввести еще один – 4) инвестиционный индекс. Он должен применяться аддитивно, а за базу для расчета будут приниматься взвешенные активы страховых компаний подобно тому, как они учитываются в американской системе или в банковском регулировании в странах ЕС [111].

Помимо этого, из отчета группы следует, что новое регулирование должно затрагивать не только размер маржи платежеспособности, но и состав маржи, а также гарантийный фонд. Определение собственных средств компании подлежит пересмотру. Допустимые собственные средства, перечисленные в каталоге Директивы, должны использоваться при покрытии маржи платежеспособности и гарантийного фонда. Более того, было предложено изменить инструменты надзора, находящиеся в распоряжении регулирующих органов. В идеале, по мнению всей группы, контролирующие органы должны иметь право вмешиваться в деятельность компании, даже при условии

²⁵ В данных случаях причинами краха послужили, в том числе риски связанные с неадекватной инвестиционной политикой, риски быстро растущих компаний, а также риски неразумной перестраховочной защиты.

соблюдения последней требований к марже платежеспособности и формированию технических резервов.

Доктор Мюллер понимал, что для оценки функционирования страховой компании недостаточно оперировать только финансовыми показателями, необходимо также учитывать и другие факторы как поддающиеся количественной оценке, так и не поддающиеся такой оценке.

Впоследствии было проведено несколько исследований касательно того, насколько жизнеспособной является существующая на тот момент система оценки платежеспособности. Некоторые эксперты высказывались за то что, в целом, существующая система является достаточной на этот момент времени, однако, со временем, скорее всего, она должна быть усовершенствованна с учетом проведенных исследований группы Мюллера.

2.1.3. Действующий режим Solvency I, его достоинства и недостатки

В результате проведенных исследований 5 марта 2002 года были сформулированы новые директивы по страхованию иному, чем страхование жизни для стран европейского союза. Новые директивы получили название режима Solvency I. Новая директива внесла некоторые дополнения к документу от 1973 года 73/237/ЕС, в частности, обязала страны ЕС привести свои законодательные акты в соответствие с новыми европейскими требованиями к сентябрю 2003 г. и внесло новые требования к капиталу начиная с финансовой отчетности за 2004 г. Согласно новой методологии Solvency I, страховые компании теперь должны были поддерживать требуемый фактический размер маржи платежеспособности в любой момент времени [8].

В рамках новой директивы так же изменились требования и к размеру минимального гарантийного фонда. Теперь минимальный гарантированный фонд должен составлять 2 млн. евро²⁶ [7] и, при этом, ежегодно пересматриваться Европейской комиссией в зависимости от изменения индекса потребительских цен, согласно данным Статистической службой Европейского Союза.

Помимо этого, были введены изменения в методику расчета нормативного размера маржи платежеспособности. А именно, при расчете маржи платежеспособности на основе показателя премий должна учитываться наибольшая из двух величин: или брутто-премия,

²⁶ До принятия директив Solvency I размер минимального гарантийного фонда для страховых компаний, проводящих страхование иное, чем страхование жизни, составлял от 200 тыс. до 1400 тыс. евро в зависимости от проводимых видов страхования.

начисленная в отчетном периоде, или брутто-премия, заработанная за отчетный период. Таким образом, показатель нормативного размера маржи платежеспособности рассчитывался:

- либо на основе данных о страховой премии как 18% от суммы брутто-премии в пределах 50 млн. евро (ранее было 10 млн. евро) и 16% от суммы, превышающей 50 млн. евро (ранее было 10 млн. евро);
- либо на основе данных о величине страховых выплат как 26% до 35 млн. евро (ранее было 7 млн. евро) и 23% от суммы, превышающей 35 млн. евро (ранее было 7 млн. евро).

Заметим, что директивы Solvency I изменили полномочия органов европейского страхового надзора, разрешая им вмешиваться в деятельность страховых компаний [7]. Теперь европейский регулятор мог требовать от компании предъявления плана финансового оздоровления в том случае, когда существует угроза нарушения прав страхователей, даже если соотношение фактического и нормативного размера маржи платежеспособности выполняется. Помимо этого, если регулятор считает, что существует угроза нарушения прав страхователей вследствие ухудшения финансового состояния страховщика, то к плану финансового оздоровления добавляются более высокие требования и к размеру капитала.

Критика режима Solvency I

Так, на сегодняшний день в странах ЕС, режим Solvency I уже сменился режимом Solvency II. Сегодняшний европейский опыт показал, что система Solvency I не в полной мере учитывала качественные факторы риска неплатежеспособности страховой компании и обладала достаточно узким набором инструментов для контроля и для поддержания ее общей платежеспособности, в частности, это:

- контроль уровня платежеспособности;
- контроль правильности формирования страховых резервов;
- контроль правильности размещения страховых резервов.

Европейскому страховому регулятору стало очевидно [111], что надзорные органы не должны ограничиваться только лишь этим набором инструментов, а должны также, по возможности, контролировать внутренние системы страховых компаний. Следовательно, при анализе устойчивости страховой компании, помимо контроля над финансовыми показателями, роль мониторинга деятельности компании должна неуклонно возрастать.

Таким образом, анализ опыта стран ЕС показал, что состояние платежеспособности или неплатежеспособности страховщика должно определяться на базе его *индивидуальных рисков* (то есть рисков, присущих конкретному страховщику). Система Solvency I была подвергнута критике, потому как она не учитывала, во-первых, риски катастрофических убытков, во-вторых, собственную структуру убытков компании, и, в-третьих, риск владения активами страховой компании [111].

В работе [22] был проанализирован режим Solvency I и получены важные выводы. Во-первых, стало понятно, что введение новых требований к расчету маржи платежеспособности повлияет на требования к расчету страховых резервов, так как страховые резервы определяются исходя из специфики портфеля страховщика, и не могут быть унифицированы. Во-вторых, несмотря на новые требования к размеру капитала, необходимо вводить меры по снижению риска компании, т.е. по диверсификации активов и активного использования перестрахования. В-третьих, изучая внутренние модели рисков, которые были разработаны крупными страховыми группами, был получен вывод о том, что расчет капитала компании, в соответствии с собственным уровнем принятия риска, является сложной задачей и часто, при ее решении, применяются некоторые допущения и вводятся специфические параметры, характеризующие деятельность конкретной компании.

Таким образом, введение на страховом рынке стандартизированной модели для оценки капитала (с использованием приблизительных значений показателей) приведет к тому, что результаты расчетов будут не надежными и, как следствие, будут неадекватно оценивать риски, присущие каждому конкретному страховщику.

Альтернативные методы оценки капитала

В работах [17, 19], в качестве альтернативных методов оценки капитала страховой компании, активно обсуждались и другие методы, а именно [111]:

1) *Метод, основанный на рассмотрении рисков компании* (Risk Based Capital Systems - RBC). Метод RBC - учитывает основные риски компании, как по отдельности, так и в случае наличия их корреляционной зависимости. Полученный результат оценки капитала сопоставляется с уровнем уставного капитала, что позволяет надзорным органам, в случае необходимости, принимать меры для поддержания платежеспособности компании.

В рамках метода RBC для расчета капитала, активы и обязательства страховой компании взвешиваются по риску. В таком случае, размер маржи платежеспособности отражает как специфику рисков компании, так и специфику активов, которые покрывают принятые на себя страховщиком обязательства. Данный метод учитывает значительное

количество факторов, оказывающих непосредственное влияние на деятельность страховой компании и, в большей степени, отражает специфику компании, чем, например, метод «фиксированных коэффициентов».

2) *Метод, учитывающий модель внутренних рисков страховой компании* (internal risk models или scenario based models). Модель внутренних рисков учитывает возможное влияние рисков переменных на страховой портфель компании. Сначала строится динамическая финансовая модель компании ²⁷, которая порождает определенные денежные потоки. Затем выбираются сценарии, которые учитывают основные параметры бизнеса: предполагаемый объем будущих потерь, объемы собранных премий, катастрофические убытки, инфляционные ожидания, возможную доходность на капитал и т.д. Далее производится сопоставление различных сценариев развития страховой компании и, в результате, фиксируется требуемый уровень капитала компании.

В целом, этот метод считается более совершенным, но более сложным методом для реализации, чем метод RBC. Он учитывает большее количество факторов, влияющих на страховую компанию, и при этом, значение маржи платежеспособности отражает специфику деятельности компании.

Как правило, подобный метод применяется в дополнение к методу RBC. Следует заметить, что только самостоятельное использование метода, основанного на модели внутренних рисков страховой компании, пока не представляется возможным из-за его сложности и необходимости значительных трудовых и временных затрат.

3) *Метод, основанный на вероятностной модели оценки рисков, с использованием теории вероятности* (probabilistic approaches). Вероятностные модели оценки рисков считаются наиболее совершенными и подробными методами оценки платежеспособности страховой компании. Данный метод учитывает все риски страховщика, которые выбираются из статистического распределения при моделировании страховой деятельности компании. Поэтому, используя этот метод, можно: во-первых, получить большое количество возможных исходов, во-вторых, оценить вероятность неблагоприятного для компании развития событий и, в-третьих, получить корреляцию между рисками [19]. Преимуществом такого метода является возможность оценивать вероятность распределения возможных исходов деятельности страховой компании.

Следует отметить, что систему "фиксированных коэффициентов" сравнивают все чаще именно с американской методикой RBC, в свою очередь, которая учитывает риски в деятельности страховщика. Однако метод RBC не стоит рассматривать в качестве

²⁷ Возможно и построение статической модели

абсолютной замены существующего метода "фиксированных коэффициентов", так как метод RBC также обладает рядом значительных недостатков.

В работе [20] выделены 12 критериев для выбора метода, с помощью которого можно оценивать платежеспособность страховой компании: 1) определение достаточности капитала; 2) степень принятия во внимание рисков страховщика; 3) учет взаимозависимости рисков; 4) степень принятия во внимание рисков, характерных для определенного портфеля страховщика; 5) учет динамических аспектов деятельности; 6) учет хеджирования и перестрахования; 7) сложность метода; 8) требования к информации; 9) степень субъективности метода; 10) стоимость применяемого метода оценки платежеспособности компании; 11) стандартизация и систематизация; 12) возможность улучшения риск-менеджмента страховой компании.

Заметим, что разработчики современной европейской методологии Solvency II взяли за основу первый подход для оценки капитала компании – метод RBC - как наиболее подходящий метод для решения необходимых задач.

В исследовании [111] представлена сравнительная характеристика метода "фиксированных коэффициентов" (Solvency I) и метода RBC (метода, которые лежат в основе Solvency II) по каждому из выше указанных критериев:

1. *Определение достаточности капитала.* Данный критерий подразумевает наличие в используемом методе четкого определения достаточного уровня капитала страховой компании.

Согласно Solvency I, под достаточностью капитала принято понимать необходимый уровень свободных от обязательств собственных средств компании, которые снижают вероятность неплатежеспособности и выражены в определенном проценте. Тем не менее, это определение не соблюдается при расчете маржи платежеспособности, так как взаимосвязь или наоборот отсутствие взаимосвязи индивидуальных рисков не учитывается должным образом при получении усредненных результатов. Преимуществом метода RBC (Solvency II) является возможность учета индивидуальных рисков деятельности страховой компании.

2. *Степень принятия во внимание рисков страховщиков.* Считается, что методика должна определять уровень достаточного капитала компании с учетом уровня принимаемого риска, а также учитывать специфические риски страховщика и, при этом, иметь возможность рассматривать новые факторы риска.

Согласно отчету Мюллера [87], основным недостатком подхода "фиксированных коэффициентов" (Solvency I) является его структурная ограниченность, и как следствие, невозможность принятия во внимание всех рисков компании. По формальным признакам

метод RBC (Solvency II) удовлетворяет этому критерию, так как принимает во внимание и объединяет все значимые в деятельности страховщика потенциальные риски. Заметим, что в настоящее время в литературе можно встретить разные мнения экспертов [87] по вопросу. Позволяет ли метод RBC создавать своего рода "резервный запас" страховой компании, чтобы обезопасить ее на случай реализации рисков.

Практика применения метода RCB показала, что этот метод расчета не позволяет предсказывать критические моменты в деятельности компании, и порой даже может вводить в заблуждение страховщиков, которые минимизируют общий бизнес риск путем ужесточения внутреннего риск-менеджмента.

3. Учет взаимозависимости рисков. В соответствии с исследованием [87], во многих случаях к неплатежеспособности страховой компании приводит такое стечение обстоятельств, когда одновременно реализовались несколько катастрофических рисков.

Метод "фиксированных коэффициентов" (Solvency I) не является достаточно полным для полноценного анализа взаимозависимости различных видов рисков.

При этом метод RCB (Solvency II) учитывает взаимозависимость рисков путем применения корреляционных допущений и формул ковариации. Вместе с этим, у такого подхода тоже есть определенное ограничение: взаимозависимость рисков может рассматриваться только после того, как выполнены оценки вероятности наступления каждого отдельного риска. Только после этого, полученные результаты объединяются путем: во-первых, суммирования (выполняется допущение, что все риски взаимозависимы и наступят в один и тот же момент), во-вторых, принятия максимума (выполняется допущение, что риски взаимоисключаемые, т.е. они никогда не наступят одновременно) или, в-третьих, использования формулы ковариации (предполагается, что между рисками либо есть полная зависимость, либо ее нет). Важно понимать, что такие способы объединения дают крайне поверхностный анализ вероятности наступления того или иного риска.

Таким образом, нужно отметить, что оба подхода к оценке платежеспособности страховщиков с учетом взаимозависимости рисков несовершенны в части анализа диверсифицированных рисков, а также объемов бизнеса страховой компании.

4. Принятие во внимание рисков, характеризующих портфель страховщика. Как уже было сказано ранее, метод "фиксированных коэффициентов" (Solvency I) практически не учитывает специфические риски страховой компании. Так как такой метод не принимает во внимание индивидуальную подверженность рискам, то он может привести к появлению неадекватной оценке капитала страховой компании.

Напротив, метод RBC (Solvency II) достаточно чувствителен к специфике ведения бизнеса определенной страховой компании, и, к тому же, учитывает ее структуру активов. Чем больше факторов риска принимается во внимание при оценке уровня достаточного капитала, тем больше такой метод позволяет оценивать специфику компании. Однако из-за невозможности всегда правильно учитывать взаимозависимость рисков страховщика, данный метод не может стать универсальным.

5. *Учет динамических аспектов деятельности.* Оба метода явно не учитывают такие временные аспекты, как долгосрочные риски, денежные потоки во времени и т.д. Значит, обоим методам характерна статика, которая не позволяет расчетным моделям быть гибкими и помогать в оценке перспективы деятельности страховой компании.

6. *Учет хеджирования и перестрахования.* Как метод RBC (Solvency II), так и метод "фиксированных коэффициентов" оценки платежеспособности страховой компании (Solvency I) - оба метода не учитывают и не используют должным образом такие методы защиты страховой компании, как хеджирование и перестрахование. Эффект, который оказывают данные инструменты на осуществление деятельности компании, оценивают путем сравнения брутто (с учетом перестрахования и хеджирования) и нетто (без учета перестрахования и хеджирования) показателей страховщика. Так как изменения, проводимые в перестраховочной политике, проявляются с достаточно большим временным лагом, то страховая компания не может по достоинству оценить преимущества такой защиты.

7. *Сложность метода.* Неоспоримым преимуществом метода "фиксированных коэффициентов" (Solvency I) является его простота при расчете различных показателей и простота в требованиях к предъявляемой для расчетов информации.

Метод RBC (Solvency II) также достаточно прост по своей природе. Однако, количество используемых факторов, различные корректировки на специфику портфеля каждой конкретной страховой компании и также использование формулы ковариации – все это значительно его усложняют. Более того, повсеместное внедрение метода RBC представляется крайне затруднительным, так как он подразумевает учет множества факторов риска страховой компании и вероятности их наступления. Такая ситуация складывается из-за недостаточно четко сформулированных факторов, которые находятся в основе метода, и, при этом, усреднение полученных данных не позволяет создать так называемый "модульный классификатор" (то есть построить зависимость фактора за фактором).

8. *Требования к информации.* Использование данных, которые предоставляет страховая компания в отчетности, может привести к значительным искажениям в

определении требований к капиталу компании. Проблема заключается в том, что, обычно за длительный период своей деятельности в страховой компании накапливается значительный объем информационных данных. Однако, чаще всего информация плохо организована и не подходит для качественного риск-менеджмента (или может быть неверно истолкована).

Создание внутренних моделей для риск-менеджмента является затратным мероприятием, поэтому, для экономии времени и денежных средств, страховые компании зачастую заменяют фактические данные допущениями или предположениями.

Требования к информации в рамках Solvency I минимальны. В случае с RBC методом (Solvency II), требования значительно выше. Важно осознавать, что для введения корректировки на специфику портфеля страховщика, и также на структуру активов для каждой конкретной компании, требуется предварительная подготовка имеющейся информации.

9. *Степень субъективности метода.* В отличие от метода RBC, метод "фиксированных коэффициентов", в рамках методологии Solvency I, не оставляет места субъективности, так как является кодифицированным методом и относительно негибким. Напротив, метод RBC (Solvency II) обладает большей гибкостью, так как учитывает корректировки на специфику конкретной страховой компании. Однако оба анализируемых метода могут быть трактованы с некоторой долей субъективности, потому что не имеют четкого подхода к определению понятия "капитала компании".

10. *Стоимость применяемого метода оценки платежеспособности.* К основным расходам, связанным с использованием того или иного метода, можно отнести следующие аспекты:

- требование к формированию специальной отчетности;
- разработка и поддержка программного обеспечения, позволяющего осуществлять моделирование ситуаций для оценки вероятности наступления риска;
- подготовка данных, включая учет различных корректировок;
- обработка и анализ полученных результатов.

В рамках данного критерия, ни один из анализируемых методов не является затратным.

11. *Стандартизация и систематизация.* Метод "фиксированных коэффициентов" (Solvency I), равно как и метод RBC (Solvency II), могут быть унифицированы и применяться на уровне любой страны или даже на уровне нескольких государств. Тем не менее, для того чтобы любой из этих методов позволял наиболее правильно оценивать

подверженность страховой компании риску, необходимо учитывать корректировки на имеющиеся данные и факторы риска, значимые для данной страховой компании.

12. Возможность улучшения риск-менеджмента в страховой компании. Следует отметить, что недостатком анализируемых методов является то, что они не имеют потенциала для улучшения внутреннего риск-менеджмента страховой компании.

2.1.4. Методология Solvency II

Европейская система оценки и регулирования платежеспособности страховых компаний (Solvency I) подверглась реформированию [150]. Европейские надзорные органы стремились учесть, как изменения сегодняшнего рынка, так и специфику каждой конкретной страховой компании, и создали принципиально новый подход к оценке достаточного уровня капитала компании (Solvency II). Обновленная и улучшенная система Solvency II призвана отвечать двум основным требованиям [150]:

1) система должна позволять регуляторам рынка адекватно оценивать финансовую устойчивость страховой компании и оценивать возможность компании стать банкротом;

2) система должна помогать страховой компании более точно оценивать тот уровень платежеспособного капитала, который необходим ей для выполнения принятых на себя обязательств перед страхователями.

Сложившаяся ситуация на европейском страховом рынке показала, что для более глубокой трактовки самого понятия "платежеспособности" страховщиков и для эффективного и качественного риск-менеджмента возникает необходимость обязательного учета внутренних рисков страховых компаний [150].

Разработчики методики Solvency II проанализировали модели внутренних рисков европейских страховых компаний, которые сейчас используются на практике. По мимо этого, авторы Solvency II так же изучали опыт органов страхового надзора в США, Канаде и Австралии [16, 19]. Изучались риски страховых компаний, которые имели серьезные финансовые проблемы, т.е. неплатежеспособные компании или компании, близкие к неплатежеспособности. Исследователи пришли к выводу, что система контроля над платежеспособностью компании должна быть комплексной и должна в обязательном порядке иметь возможность на всех стадиях возникновения возможных проблем превентивно воздействовать на страховую компанию. Поэтому требование к размеру капитала компании является наиболее важным инструментом регулирования деятельности страховой компании [16].

Консультанты компании KPMG, участвовавшие в разработке Solvency II [19], предложили организовать систему контроля над страховыми компаниями по аналогии с системой регулирования банковского европейского сектора (Basel II, Basel III). В рамках Basel II и Basel III регулирование банковского сектора состоит не только в проверке соблюдения различных показателей банковской деятельности, но и в системе их мониторинга и регулирования, и также в улучшении банковской рыночной среды через повышение ее прозрачности.

Согласно отчету KPMG [19], регулятор страхового рынка должен, в первую очередь, контролировать правильность формирования страховых резервов страховщика и правильность размещения активов, которые принимаются для покрытия средств страховых резервов и собственных средств страховщика. Во-вторых, регулятору необходимо иметь рычаги контроля и управления уровнем капитала и состоянием платежеспособности страховых компаний и, к тому же, иметь при необходимости возможность повышать требования к размеру собственных средств компании. Помимо этого, страховой регулятор должен иметь возможность получать данные о профиле риска страховщиков для их грамотной оценки, т.е. регулятор должен иметь такие инструменты, которые бы позволили ему отслеживать абсолютную платежеспособность каждой страховой компании.

Основные принципы методологии Solvency II

Новая методология оценки достаточного капитала страховой компании Solvency II базируется на концепции рискованного капитала (Risk Based Capital - RBC²⁸) и на европейской системе банковского регулирования Basel II. Режим Solvency II использует методику годового VaR (Value-at-Risk) и внутреннее моделирование, что позволяет европейским страховщикам определять свой собственный уровень требуемого капитала (Solvency Capital Requirement - SCR²⁹).

Основными требованиями режима Solvency II являются [9]:

- *количественные требования*: страховая компания должна формировать капитал на таком уровне, чтобы вероятность ее разорения в течение следующего года была на уровне 1/200 (0,05%);

²⁸ Метод RBC впервые введен в США и Канаде в 1992–1993 гг. и позже принят в Японии, Иордании и Индонезии. Основа требований метода RBC состоит в том, что компания должна обладать капиталом для покрытия каждого вида риска. Он вычисляется путем сложения произведений объемных показателей на весовые коэффициенты, которые утверждаются органом страхового надзора.

²⁹ Европейский страховой регулятор определил, что достаточный уровень капитала компании должен быть таким, чтобы в одном из 200 случаев страховая компания не сможет выполнить свои обязательства в будущем году.

- *качественные требования*: страховая компания должна обладать внутренней системой "самостоятельной оценки рисков и уровня платежеспособности" (Own Risk and Solvency Assessment - ORSA), которая будет учитывать специфику рискового портфеля данной конкретной компании. ORSA имеет две основные цели: с одной стороны, это инструмент для страховой компании, помогающий ей принимать правильные решения в страховой деятельности; с другой стороны, это инструмент для надзорных органов, облегчающий понимание рискового портфеля компании. В каждой страховой компании должно быть создано независимое подразделение, задачей которого будет являться контроль за рисками компании, и в функции которого будет входить, во-первых, разработка и внедрение системы риск-менеджмента, во-вторых, подготовка системы регулярных отчетов об уровне риска компании и предлагаемых мерах по ограничению или устранению риска. Подразделение риск-менеджмента должно быть организовано независимо от отдела, который распространяет страховые полисы, и оно должно подчиняться непосредственно высшему руководству компании.

Следует заметить, что сегодня, уже после вступления Solvency II в силу, можно встретить ряд публикаций (например, [102, 148]) с критикой и различными предложениями по новой методологии.

Отличие Solvency I от Solvency II

Одним из принципиальных отличий методологии Solvency I от Solvency II является то, что методология Solvency II основывается не на правилах, а на принципах. В дополнение к этому, уровень маржи платежеспособности компании в рамках Solvency II определяется не на основе фиксированных коэффициентов, а на основе использования внутреннего моделирования. Кроме этого, для анализа достаточности уровня капитала режимом Solvency I страховым компаниям рекомендовано пользоваться стресс-тестами только в некоторых странах ЕС. В рамках же нового режима Solvency II проведение стресс-тестирования является обязательным для всех стран ЕС (Таблица 8).

Solvency I	Solvency II
Методология основана на <i>правилах</i>	Методология основана на <i>принципах</i>
Уровень маржи платежеспособности определяется на уровне премий / выплат (индекс премий, индекс выплат)	Уровень маржи платежеспособности определяется на основе <i>внутреннего вероятностного моделирования</i> рисков страховщика
<i>Дополнительные стресс-тесты</i> для анализа достаточности уровня капитала в некоторых странах ЕС	<i>Общее требование</i> к проведению стресс-тестирования на достаточность капитала для всех стран ЕС
	<i>Необходимость внутреннего моделирования</i>

Таблица 8. Сравнение основ методологий Solvency I и Solvency II

По своей структуре методология Solvency II, как было сказано выше, похожа на структуру Basel II и состоит из трех основных направлений: количественные, надзорные и рыночные требования (Рисунок 6).



Рисунок 6. Структура методологии Solvency II (основные направления)

Ступень 1. Количественные требования [91]. Первое направление включает в себя количественные требования к расчету уровня капитала страховой компании, к инвестиционной политике и к расчету технических резервов компании. Эти требования схожи с теми, которые используются при составлении баланса страховой компании.

1. Требования к расчету капитала

В рамках режима Solvency II выделяются следующие требования к капиталу страховщика:

- - минимальный уровень требуемого капитала (Minimum Capital Requirement - MCR).
- - платежеспособный уровень капитала страховщика (Solvency Capital Requirement - SCR),

Под платежеспособным уровнем капитала компании понимается экономически обоснованное и достаточное количество денежных средств, которое позволяет компании обеспечить вероятность ее банкротства на уровне не выше 0,5% (т.е. величине равной VaR, соответствующему квантилю 99,5%).

Система регулирования платежеспособности страховой компании схематично представлена на Рисунке 7.

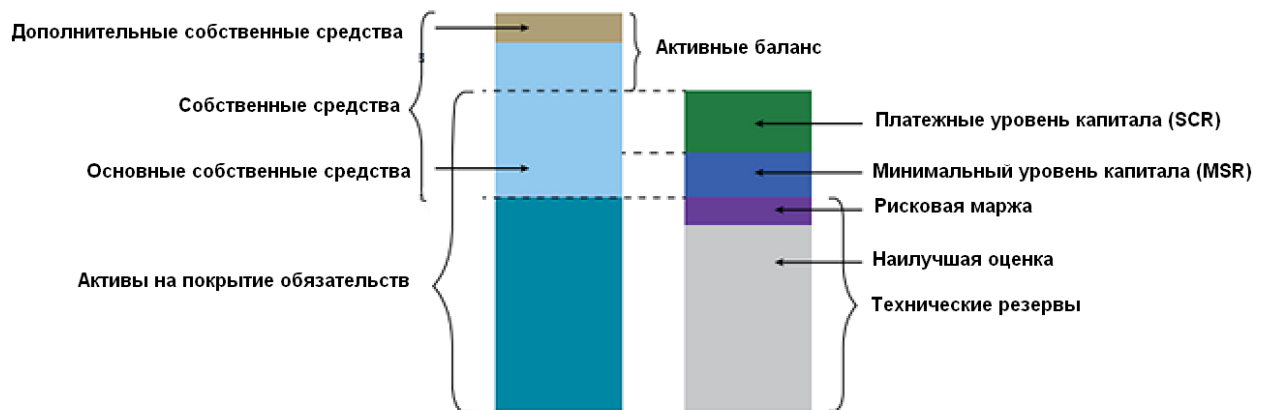


Рисунок 7. Схема регулирования платежеспособности в рамках Solvency II

Система регулирования и оценки платежеспособности страховой компании состоит из трех основных этапов [9].

Сначала, на первом этапе, все активы и обязательства страховой компании оцениваются по рыночной стоимости. Некоторые страховые обязательства, которые нельзя оценить по рыночной стоимости, делятся на две группы: обязательства, которые можно оценить наилучшим образом и обязательства, для которых нужно рассчитывать рисковую маржу. Первая группа представляет собой дисконтированную текущую оценку будущих денежных потоков, которые генерируют данные страховые обязательства (в качестве ставки дисконтирования используется безрисковая ставка доходности). Для второй группы рисковая маржа определяет объем средств, которые необходимы для поддержания страховых/перестраховочных обязательств на протяжении определенного периода времени.

На следующем этапе производится расчет платежеспособного уровня капитала (SCR), учитывая специфические риски страховой компании, как по отношению к активам, так и по отношению к обязательствам. Расчет SCR принимает во внимание четыре основные категории рисков: рыночный риск, операционный риск, риск андеррайтинга и риск контрагента. Для каждой категории риска проводится оценка возможных убытков в случае наступления рискового события при вероятности 0,5% за период в 12 месяцев. Затем полученные результаты сводятся в единое требование по уровню капитала компании с учетом диверсификации между рисками.

В итоге, в случае если стоимость всех активов страховой компании меньше суммарной стоимости технических резервов, платежеспособного уровня капитала на

будущий год и стоимости иных обязательств вместе взятых, то компания не может отвечать своим требованиям по платежеспособности. Если же ситуация противоположная, то страховая компания признается платежеспособной, и положительная разница, в таком случае, называется излишком капитала.

Если у страховой компании уровень капитала ниже MCR, то надзорные органы будут иметь право приостановить ее деятельность. Если уровень капитала компании находится в пределах от минимального уровня (MCR) до платежеспособного уровня (SCR), то в таком случае компания должна выработать план по улучшению своего финансового состояния.

2. Требования к инвестиционной политике

В этом направлении методологии Solvency II определяются доступные источники капитала компании (собственные средства и заемный капитал), которые затем распределяются по трем классам, как в зависимости от их относительной необходимости для компании, так и в зависимости от степени контроля над ними со стороны надзорных органов. Отметим, что при анализе источников капитала учитываются такие параметры источников как: 1) степень зависимости их от внешних факторов, 2) постоянство источников, 3) бессрочность и 4) необходимость затрачивать дополнительные средства на их использование. В соответствии с требованиями будущего режима Solvency II, на долю заемных средств должно приходиться не более 50% всего капитала компании.

3. Требования к расчету технических резервов

Технические резервы рассчитываются в соответствии с понятием "рыночная стоимость", которое применяется в Международных Стандартах Финансовой Отчетности (МСФО). В соответствии с МСФО, "рыночная стоимость" отражает такую стоимость, которую страховщик или перестраховщик готов заплатить в определенный момент времени.

Активы страховщика должны в таком объеме, чтобы покрывать платежеспособный уровень капитала компании и технические резервы. Причем подразумевается, что технические резервы оценены в соответствии с рыночными ценами, в соответствии с наилучшей оценкой риска и включают в себя рисковую маржу.

Список рисков, которые учитываются при расчете платежеспособного уровня капитала компании, представлены ниже [21]:

- рыночный риск (включает процентную ставку, наличие акций и собственности, концентрацию риска, валютный риск и др.);
- риски, связанные со страхованием здоровья (краткосрочные договоры, долгосрочные договоры, компенсационные выплаты сотрудникам);
- риск неплатежеспособности третьих лиц (например, перестраховщиков);
- риски, связанные со страхованием жизни (смертность, продолжительность жизни, нетрудоспособность, уровень расходов, а также катастрофические риски);
- риски, связанные со страхованием иным, чем страхование жизни (объем собранных премий и резервов, риск катастрофического убытка);
- риски, связанные с нематериальными видами собственности (оценка нематериальных активов);
- операционные риски;
- корректировка на отложенный налог на прибыль.

Ступень 2. Надзорные требования. Второе направление методологии SolvencyII связано с качественными аспектами контроля над деятельностью страховщиков. Этот контроль включает в себя проверку адекватности внутреннего риск-менеджмента страховщика и проверку стандартов корпоративного управления. Такой контроль подразумевает, что у каждого страховщика будет введена собственная внутренняя система «Самостоятельной оценки рисков и уровня платежеспособности» (Own Risk and Solvency Assessment - ORSA), целью которой является учет специфической рисковости портфеля каждой конкретной страховой компании [90].

ORSA имеет под собой две основные цели: с одной стороны - это инструмент для страховой компании, помогающий ей принимать правильные решения в страховой деятельности; с другой стороны - это инструмент для надзорных органов, направленный на облегчение понимания рискового портфеля компании.

Вторая ступень режима Solvency II предполагает, что у надзорных органов имеется соответствующий инструментарий как для выявления тех страховых компаний, которые имеют наиболее рисковый портфель, так и для участия в управлении той или иной компанией при необходимости [90]. Если страховой регулятор посчитает, что уровень капитала, который установила сама компания, недостаточным с учетом всех рисков,

которым она подвержена, тогда регулятор имеет право выдвигать компании дополнительные требования к компании для повышения ее уровня платежеспособного капитала до необходимого уровня.

Таким образом, в рамках надзорного процесса (Supervisory Review Process - SRP) страховой регулятор сможет оценивать стратегию, основные бизнес процессы и риски страховщика, а также способность компании самой управлять своими рисками.

В значительной степени система регулирования платежеспособности Solvency II меняет надзор за страховыми группами. Так, например, в рамках предыдущего режима в Solvency I, надзорные органы государства, в котором зарегистрирована материнская компания, контролировали все подразделения страховой группы, в какой бы стране они не находились.

Новый же подход Solvency II предполагает упрощение контроля страховых и перестраховочных компаний в странах ЕС. В частности, для каждой страховой группы назначается один регулятор, наделенный определенным уровнем полномочий и прав. Именно назначенный орган будет проверять группу страховых компаний на предмет достаточности капитала, контролировать внутригрупповые трансакции, определять концентрацию рисков и прочее. Более того, такой регулятор должен работать сообща совместно со всеми надзорными органами тех стран, в которых страховая группа имеет свои подразделения.

Ступень 3. Рыночные требования. Третье направление системы Solvency II сосредоточено на повышении прозрачности как рисков страховой компании, так и уровней капитала компании [90]. Подразумевается, что страховщики предоставляют рынку и регулятору достаточно полную и достоверную информацию о компании. В частности, страховые компании должны ежегодно раскрывать информацию касательно их состояния платежеспособности и финансового положения в рамках предписанных регулятором регулярных отчетных документов.

Внутреннее моделирование в рамках методологии Solvency II

Система Solvency II позволяет страховщикам использовать внутреннее моделирование для определения своего уровня платежеспособности.

Основная идея внутреннего моделирования заключается в том, что внутренняя модель позволяет связать вместе несколько процессов компании, например, процессы размещения капитала, ценообразования, функционирование компании и поиска стратегии.

Инструменты, методы и предположения, которые используются в такой модели, должны также использоваться и в других подразделениях компании.

Новая система Solvency II стимулирует страховые компании применять внутренние модели страховой деятельности, так как использование именно внутреннего моделирования позволяет страховщику правильно оценивать зависимость между рисками компании и требованиями к ее капиталу. Ожидается, что использование внутреннего моделирования в целом улучшит процессы риск-менеджмента внутри страховой компании [41].

Практика показывает [86], что применение внутреннего моделирования позволяет снизить уровень требуемого капитала компании, так как компании требуется именно такое количество денежных средств, согласно анализу расчетов моделирования, который им действительно необходим для поддержания своего уровня платежеспособности.

Методология Solvency II предлагает использовать стандартные формулы (standard formula) для расчета требуемого уровня капитала компании. Средние и малые страховые компании и, также, перестраховочные компании, смогут использовать упрощенную версию стандартных формул. К тому же, возможно вносить изменения в некоторые параметры в стандартных формулах, если, по мнению страховщика, измененные формулы больше подойдут ему для оценки его специфического рискованного портфеля. В этом случае все изменения в формулах должны быть одобрены регулятором. В частности, методология Solvency II приветствует использование стандартных формул с измененными параметрами, так как такой подход является более чувствительным подходом к расчету требуемого уровня капитала компании, чем просто использование стандартных формул. Страховым компаниям также разрешается полностью отойти от стандартных формул расчета и использовать свои внутренние модели (или упрощенные внутренние модели³⁰), которые также должны быть одобрены регулятором.

В странах ЕС внедрение Solvency II происходило достаточно медленно [86]. Процесс внедрения режима Solvency II оказался более сложным, чем это предполагалось первоначально. Постоянные задержки запуска Solvency II объяснялись как необходимостью адаптировать данную методологию к изменяющимся экономическим условиям, так и сложностью подготовки страховщиков к работе в режиме Solvency II. Результаты опросов показывают [170], что европейские страховщики не были полностью

³⁰ Если страховщик, при построении внутренней модели своего бизнеса, некоторые стандартные формулы своими собственными формулами, то такая внутренняя модель будет являться упрощенной моделью.

готовы к внедрению Solvency II. Поэтому момент внедрения методологии несколько раз откладывался.

Новый режим Solvency II запущен в странах ЕС с первого января 2016 года³¹. При этом, европейский регулятор заранее начал обсуждать со страховыми компаниями их внутренние модели, которые в дальнейшем должны активно использоваться при расчетах. Компании должны продемонстрировать регулятору, что их внутренняя система по идентификации, измерению, мониторингу, управлению рисками и отчетности работает адекватно. Страховые компании, которые планируют использовать внутреннее моделирование, должны продемонстрировать адекватность [87] модели и ее важность в процессе ежедневного риск-менеджмента. Компаний, полностью готовых к внедрению режима Solvency II, оказалось совсем немного.

Внутренняя модель компании должна пройти шесть тестов и только в этом случае она может использоваться страховщиком. В Таблице 9 представлены тесты для внутренней модели [37].

Тесты для внутренней модели страховой компании	
1. Тест на использование (Use test)	Внутренняя модель должна широко использоваться в компании и играть важную роль: в системе управления компанией, в системе управления рисками, в процессе принятия решений, в оценке и размещении капитала и, также, в процессе ORSA. Частота расчета SCR должна согласовываться и с другими целями использования такой модели. Руководство компании несет ответственность за непрерывную адекватность модели.
2. Качество статистических данных (Statistical quality)	Внутренняя модель и, в особенности, расчеты прогнозов вероятностных распределений должны быть адекватными, применимыми и соответствовать актуарным и статистическим методам. Методы должны: - согласовываться с методами, которые используются для расчета технических резервов; - основываться на текущей, надежной информации и реалистичных, обоснованных предположениях; - применяться к точным, правильным и законченным данным, срок годности которых не более 1 года. Риски, которые рассматриваются в модели, должны быть ранжированы так, как они влияют на деятельность страховой компании. Материальные риски также должны быть включены в рассмотрение. Система измерения эффекта диверсификации должна быть адекватна. Любые эффекты, которые могут проявиться при применении техники смягчения риска, должны быть учтены. Любые опции, страховые выплаты или другие ожидаемые выплаты страхователю, так и расходы на будущие управленческие мероприятия, должны быть соответствующим образом отражены в модели.

³¹ <https://eiopa.europa.eu/publications/annual-reports/index.html>

3.Точность измерений (Calibration)	Результаты модели должны быть применимы для формирования SCR, который, в свою очередь, позволит обеспечить требуемый капитал годового VaR на защищенном уровне 99,5% по основным собственным средствам. SCR должен рассчитываться непосредственно из прогнозных распределений вероятностей.
4.Определение прибыли и убытка (Profit and loss attribution)	Категоризация рисков, определение прибыли и убытков в модели - все это должно быть основанием для источника доходов и убытков бизнеса.
5.Согласование (Validation)	Регулярный цикл независимых согласований модели должен иметь место. Это необходимо, чтобы: отслеживать работу модели, пересматривать адекватность ее особенностей; тестировать ее результаты и сравнивать их с опытными значениями, анализировать ее стабильность. Точность вычислений, полнота и адекватность данных, которые используются в модели, должны регулярно проверяться.
6.Документация (Documentation)	Архитектура и эксплуатация модели, ее соответствие шести тестам - все это должно быть задокументировано. Документ должен включать детальное описание теоретической части, описание предположений, математической и эмпирической базы, которые лежат в основе модели. Любые обстоятельства, в которых модель работает неэффективно, или любые существенные модификации модели должны быть задокументированы.

Таблица 9. Тесты для внутренней модели страховой компании.

Наибольшую трудность при согласовании внутренней модели у регулятора представляет собой тест на использование (use test). Регулятор может разрешить применять построенную внутреннюю модель при выполнении страховщиком определенных качественных требований или критериев. Такие качественные критерии регламентируют то, как должен быть организован и процедурно зафиксирован процесс риск-менеджмента страховой компании. С помощью use test страховая компания должна убедить регулятора, что ее высшее руководство понимает и доверяет результатам внутреннего моделирования и берет их за основу для принятия ключевых управленческих решений.

Помимо того, что внутренняя модель должна быть инструментом регулярного расчета капитала, она должна стать частью всего процесса риск-менеджмента в страховой компании. Результаты моделирования должны учитываться всеми подразделениями компании и использоваться в процессе регулярного анализа и контроля над рисками страховщика.

К тому же, страховщику предписано иметь подробное описание/документацию (documentation), в которой описывалась бы политика в части риск-менеджмента, процесс управления рисками, внутренние методы оценки, процессы и процедуры риск-менеджмента. В документации должны быть прописаны основные принципы, которые

лежат в основе системы риск-менеджмента компании, а также вне должно содержаться обоснование того, какие методы будут применяться для решения поставленных задач.

В дополнение к этому, страховщику предписано на регулярной основе производить оценку рисков с помощью внутренней модели и также проводить проверку на устойчивость к экстремальным изменениям факторов риска, то есть необходимо проводить стресс-тестирование (stress-testing). Сценарии, которые должны использоваться для стресс-тестирования, должны охватывать все виды рисков, и регулятору должна предоставляться подробная информация о результатах и методике стресс-тестирования, которая использовалась страховщиком. Результаты стресс-тестирования должны быть обязательно проанализированы высшим руководством страховой компании.

Одной из важных задач отдела риск-менеджмента является регулярная проверка (оценка адекватности) внутренней модели страховой компании, которая используется для расчета, необходимых показателей по историческим данным (back testing). Это нужно для проверки прогнозной точности используемой модели, и чтобы, в случае необходимости, в модель можно было бы оперативно внести уточняющие изменения [123]. Проверка модели по историческим данным осуществляется с помощью ретроспективного анализа, заключающегося в подсчете того, как фактически часто произошло превышение убытка (outliers) над прогнозным значением VaR за рассматриваемый период времени в прошлом.

Помимо всего этого, регулятор обязывает не реже чем один раз в год проводить комплексную проверку всей системы риск-менеджмента в целом путем регулярного внутреннего аудита.

Внедрение нового режима Solvency II в странах ЕС привело к тому, что страховым компаниям пришлось преодолевать некоторые принципиальные трудности [37]. Многие рабочие группы были не знакомы с происхождением, с последствиями и с ограничениями оценок риска и капитала компании. В именно выбор методов оценки в значительной степени зависит от выбранной стратегии компании и от ее бизнес плана.

Новый подход к оценке стратегии компании, к оценке результатов страховой деятельности с учетом рисков компании, большое количество документов, которые должны быть изучены - все это приводит к значительному культурному профессиональному росту внутри большого числа компаний.

Помимо явной пользы для бизнеса и для развития страховых компаний, внутреннее моделирование в рамках режима Solvency II позволяет компаниям сформулировать

четкую позицию по уровню принимаемого риска. Это обеспечит страховым компаниям *важную связь между процессом моделирования и процессом принятия бизнес решений*, создавая критерии для высшего руководства компании по изучению как портфеля риска, и так результатов страховой деятельности компании. Еще одним преимуществом использования внутреннего моделирования является то, что бизнес решения принимаются на основе большего объема информации, чем ранее, и на основе лучшего понимания полезности диверсификации риска.

В диссертационной работе, на примере риска резервирования³², построена *внутренняя модель* страховой компании [146]. В данной работе далее на реальных данных показано как внутренняя модель может эффективно применяться в процессе принятия стратегического решения и, в частности, продемонстрировано на конкретном примере, как эта модель работает при разных хвостовых распределениях. Также проиллюстрирована явная связь между уровнем риска, который готова принять на себя компания, и процессом принятия компанией стратегических решений. Показано, как различные решения об измерении и управлении рисками влияют на результаты всего бизнеса в целом.

2.2. Внутреннее моделирование – как инструмент оценки риска страховой компании

2.2.1. Что такое внутреннее моделирование

Последнее время все больше страховых компаний активно развивают внутреннее моделирование (Internal Modeling Method или IMM) своих основных финансовых потоков. Это связано, как с объективными преимуществами внутреннего моделирования, так и с грядущими требованиями регулятора.

При этом, на сегодняшний день пока не существует официального определения внутренней модели страховой компании. Кавано [65] определяет внутреннюю модель достаточно кратко как "математическое представление страхового бизнеса". Таким образом, внутреннюю финансовую модель можно представить как ряд будущих финансовых показателей, которые необходимо оценить при некотором наборе сценариев развития. Эти сценарии строятся, во-первых, исходя из набора рисков, которым подвержен страховщик и, во-вторых, из возможных способов управления этими рисками. Для этого необходимо определить рамки методов оценки риска, такие как временной интервал, определение мер риска, уровень значимости и методы резервирования для *run-off* бизнеса.

³² Не удалось найти данных для моделирования всех рисков.

Общую схему работы внутренней финансовой модели можно представить следующим образом (Таблица 10) [86].

Основные этапы построения внутренней модели компании	
1. Формулирование целей и задач, которые будут решаться с помощью внутренней модели	Например, целью построения модели может быть прогноз значений активов и пассивов компании на конец следующего года или прогноз количества убытков различной величины с точностью 95%.
2. Планирование процесса моделирования и процесса согласования модели	Согласование модели может включать в себя целый ряд диагностических тестов, которые позволят убедиться, что данная модель действительно решает поставленные задачи. Например, согласуется ли предположение о виде распределения убытков с историческими данными.
3. Сбор и анализ необходимой информации для оценки параметров модели	На этом этапе необходимо определить параметры модели, которые нельзя получить из имеющихся данных, т.е. должны быть сделаны простые, но адекватные предположения.
4. Определение модели	Определение того, как будет строиться внутренняя модели, то есть выбор метода построения модели согласно поставленным целям и задачам. Формулирование некоторых упрощающих предположений, чтобы в дальнейшем избежать излишних деталей моделирования.
5. Экспертная оценка модели	Привлечение экспертов "реального мира" для оценки параметров входящих в данную модель, и которые нельзя оценить статистическими методами. Консультирование с экспертами на тему того, подходит ли модель для решения поставленной задачи.
6. Выбор генератора случайных чисел	Необходимо определиться с тем, как будет осуществляться моделирование различных сценариев - выбор генератора случайных чисел для адекватных расчетов и для не очень большой сложности моделирования. В случае, если строится детерминистическая модель, то этот пункт не используется.
7. Компьютерная программа для модели	Написание компьютерной программы для модели.
8. Отладка компьютерной программы	Отладка результатов компьютерной программы, исправление ошибок и устранение неточностей, чтобы быть уверенным, что модель отражает именно то, что было задумано изначально.
9. Тест на адекватность	Проверка результатов модели на адекватность. Такая проверка может включать в себя использование исторических данных (back testing) и консультации с экспертами.
10. Проверка чувствительности модели	Проверка и обсуждение модели на чувствительность к небольшим изменениям входящих параметров.
11. Анализ результатов моделирования	Анализ результатов моделирования
12. Обсуждение и документация результатов моделирования	Подготовка документации, описывающей параметры модели и ее результаты. Обсуждение результатов моделирования с заказчиками модели.

Таблица 10. Схема работы финансовой модели

При построении модели, для оценки интересующей величины в неявной форме предполагается, что элементы модели имеют причинно следственную связь друг с другом, и их взаимосвязь постоянна по крайней мере для периода времени, рассматриваемого в модели.

Финансовые модели оперируют со случайными величинами, которые рассматриваются в терминах средних ожидаемых значений. Так же в моделях часто фигурируют скрытые переменные, которые не могут быть непосредственно измеренными, кроме как с помощью наблюдений за деятельностью непосредственно одного из участников рынка или благодаря вычислениям значений скрытых параметров и анализируя их влияние на другие измеряемые величины.

Важно понимать, что любая финансовая модель - является *лишь инструментом анализа* или средством оценки рассматриваемых параметров на основе заданных взаимосвязей между ними. Однако, даже самая точная модель не может учесть всех особенностей реального мира и, следовательно, результаты моделирования являются лишь иллюстрацией реализации исходных предположений.

Европейский страховой регулятор предлагает отойти от детерминированного подхода оценки достаточного уровня капитала (такой подход предполагает, что все явления не случайны, а имеют причины), а производить оценку капитала с помощью стохастических моделей (модель, в которой параметры представлены случайными величинами). Это означает, что состояние модели определяется не однозначно, а согласно законам распределения.

При этом требования к расчетам, на основе техники вложенного стохастического моделирования, могут показаться слишком сложным³³ для определения неожиданных обязательств. Вот почему, некоторые организации сейчас разрабатывают различные техники, для упрощения метода расчета и для получения приближенного решения моделирования [75, 76]. Так, компанией Barrie&Hibbert были предложены такие техники внутреннего моделирования, которые можно разделить на три группы:

³³ Вкратце, при этом требуется большое число внутренних сценариев нейтральных к риску, которые в свою очередь являются базисом для оценки, а также представляют собой разветвление для каждого внешнего сценария "реальный мир", относящегося к рассматриваемому риску. Однако, этот метод помимо того, что является время затратным, еще и достаточно сложен для реализации на практике. Все это приводит к тому, что поиски более простого метода продолжаются.

- *использование стресс тестов и корреляционных матриц*: реализация стресс сценариев в момент времени $t=0$ и комбинирование результатов, согласно корреляционной матрице. Отметим, что стандартная формула Solvency II как раз использует этот подход.

- *использование воспроизводящей функции*: построение функции по заданным значениям оценок и ее дальнейшее использование непосредственно на новых начальных условиях (то есть использование отдельных элементов таких техник, как метод наименьших квадратов Монте-Карло, или построение аппроксимирующей функции по точкам).

- *использование "портфеля соответствий"*: построение такого гипотетического портфеля активов, который соответствовал бы потоку обязательств в экстремальных рыночных условиях и его дальнейшее использование для оценки обязательств компании.

Нужно отметить, что внутреннее моделирование является техникой анализа, а не методом анализа данных. Методы анализа должны быть выбраны отдельно, исходя из особенностей портфеля компании.

Использование внутреннего моделирования для оценки достаточности капитала поднимает ряд вопросов, на которые необходимо ответить риск-менеджменту компании:

- Какие методы обеспечат точную оценку для различных портфелей обязательств? (так как единого, подходящего для всех метода не существует)

- Как работают различные методы и каким образом эти техники можно совершенствовать?

- Каковы погрешности вычисления каждой оценки?

- Каким образом использовать внутреннюю модель для лучшего риск-менеджмента?

- Как выглядит распределение в однолетней перспективе и как его рассчитать?

В случае правильного использования внутренней модели, результаты моделирования могут быть главным источником информации как для анализа риск-менеджмента, так и для целей управления капиталом.

Зачем нужно финансовое моделирование?

Результаты внутреннего моделирования интересны и важны прежде всего топ-менеджерам, департаментам исходящего перестрахования, финансовым аналитикам и специалистам по управлению капиталом компании. Внутреннее моделирование можно считать частью финансового менеджмента компании, в частности, средством управления прибыльностью и финансовой стабильностью. Результаты моделирования также могут быть полезны акционерам и инвесторам компании.

Среди сторонников внутреннего моделирования отдельное место занимают международные рейтинговые агентства: Fitch, Standard&Poor's, A.M.Best и другие, которые последние несколько лет активно подчеркивают необходимость внедрения стохастических моделей в повседневную деятельность страховых компаний.

Помимо явной пользы для бизнеса, для развития компании и для определения четкой позиции компании по уровню принимаемого риска, с помощью внутреннего моделирования формируется *важная связь между процессом моделирования и принятием бизнес решений руководством компании*, создавая необходимые критерии для руководства компании по вопросам изучения портфеля риска и результатов страховой деятельности. Одним из преимуществ, например, является то, что стратегические решения принимаются на основе: во-первых, большего объема информации, во-вторых, лучшего понимания полезности диверсификации риска, в-третьих, установленных условий для принятия решений или на данном уровне, или передачи решения на более высокий уровень.

Моделирование, в таком случае, рассматривается как элемент на пути от процесса моделирования достаточного уровня капитала к распределению капитала внутри компании и, как следствие, к использованию результатов моделирования для принятия стратегических решений. Это можно представить следующим образом:

- Во-первых, определяется и оценивается достаточный уровень капитала.
- Во-вторых, производится распределения капитала внутри компании.
- В-третьих, результаты моделирования используются для стратегических решений, как элементы в процессе риск-менеджмента.

Сегодня динамическое финансовое моделирование не является отдельным направлением моделирования, оно вбирает в себя множество хорошо известных подходов

и принципов моделирования, методов из макро и микро экономики, эконометрики, статистики, страхования и управления рисками.

На сегодняшний день существуют различные программные обеспечения реализующие внутренние модели страховых компаний, авторами которых являются брокерские или консалтинговые компании. В таком случае, модель поставляется как часть целого пакета услуг, что приводит к существенному увеличению общей стоимости затрат.

При этом, важно понимать, что самостоятельная разработка внутренней модели в отдельной страховой компании сопряжена с рядом сложностей (например, время- и трудозатратное решение и другое), но и имеет ряд преимуществ (например, стоимость, и возможность построения частичной внутренней модели и другие). К примеру, первоначально можно реализовать модель, в которой будут учитываться только несколько укрупненных линий бизнеса конкретной компании. Затем детализировать и развивать первоначальную модель вплоть до территорий, клиентов и даже отдельных договоров.

2.2.2. Внутреннее моделирование в рамках Solvency II

Сегодня страховщики изменяют свое мировоззрение и все чаще склоняются к бизнес решениям по оценке капитала, основанным на оценке собственных рисков. К тому же, новшества, выполненные в европейском законодательстве (введение режима Solvency II), являются локомотивом этого изменения.

Новый режим Solvency II позволяет европейским страховщикам использовать внутренние модели для определения своего собственного уровня платежеспособного капитала. Новая система стимулирует компании применять внутренние модели, так как именно такой подход позволяет страховщиком правильно оценивать зависимость между рисками компании и требованиями к капиталу и улучшает, в целом, процессы риск-менеджмента компании.

В рамках режима Solvency II предусмотрено, что компания может полностью отойти от стандартных формул и методов расчета и использовать для этих целей свою внутреннюю (или упрощенную внутреннюю) модель, которая обязательно должна быть одобрена регулятором. Внутренняя модель описывает весь бизнес компании и, как сказано выше, должна пройти шесть различных тестов. Только в таком случае модель может использоваться страховщиком.

Следует отметить, что ключевым требованием режима Solvency II является необходимость модели удовлетворить Тест на использование (Use test) (см. Таблица 9

выше). В таком тесте упор делается на то, чтобы страховщик продемонстрировал, как внутренняя модель встраивается в процесс принятия управленческих решений. В дополнение к этому, руководители и высшее руководство компании должны использовать результаты моделирования в своей работе, чтобы получать дополнительную информацию для принятия управленческих решений.

Для того чтобы реально использовать преимущества внутреннего моделирования, руководству компании необходимо побуждать линейных руководителей повышать требования к большей детализации используемой информации. Например, качество ответов на основные управленческие вопросы должны определяться надежностью той информации, на основе которой они были получены, а также степенью вовлеченности результатов внутреннего моделирования.

Основная идея внутреннего моделирования в рамках Solvency II заключается в том, что инструменты, методы и предположения, которые используются в модели для одного подразделения, должны также использоваться в других подразделениях компании. Возможным решением такой задачи является внутренняя модель, которая связывает сразу вместе несколько процессов, например, такие как: процессы размещения капитала, ценообразования, функционирования компании и процессы поиска стратегии.

В Таблице 11 приведены основные преимущества и недостатки внутреннего моделирования, как инструмента оценки риска.

2.2.3. Преимущества и недостатки внутреннего моделирования

Преимущества внутреннего моделирования

Методология Solvency II в страховании, аналогично методологии Basel III в банковском секторе, основана на внутреннем моделировании. Этот новый инструмент оценки рисков открыл принципиально новую главу в развитии регулирования европейского страхования. Теоретически, использование внутренней модели представляет собой значительный шаг в поиске решения задачи асимметрии информации о риске, которая имеется как у руководства страховой компании, так и у страхового регулятора [123].

Внутреннее моделирование страховой компании	
Преимущества	Недостатки
• <i>Связь между величиной капитала и оценкой рисков.</i> Возможность связать величину капитала компании с внутренней оценкой рисков портфеля страховщика.	• <i>Стоимость для регулятора.</i> Дорогостоящая верификация модели органом страхового надзора, что, помимо роста издержек порождает условия для возникновения морального риска со стороны страховых компаний.
• <i>Совершенствование процесса принятия решений.</i> Обеспечение дополнительной информацией для принятия управленческих решений, лучшее понимание профиля риска компании.	• <i>Надзорный контроль.</i> Необходимость надзорного контроля за “качеством” моделей и за их использованием.
• <i>Оценка риска.</i> Понимание собственных рисков компании, их количественная оценка и эффективная работа над их устранением.	• <i>Стоимость для страховщика.</i> Дорогостоящее решение задачи поиска величины достаточного уровня капитала.
• <i>Усиление процесса принятия решения.</i> Внутренняя модель является ценным инструментом в разработке стратегии компании (способствует увеличению рентабельности, сокращению и диверсификации рисков страховщика)	• <i>Источник данных.</i> Необходимость, получать данные из одного источника – из внутренней модели. Поэтому возникают дополнительные требования к модели: высокое качество, надежность и полнота (соответствие требованиям МСФО).
• <i>Управление информацией.</i> Внимательное отношение к процессу управления информацией внутри компании. Стратегические решения принимаются на основе информации, которая адекватно отражает реальное положение дел в компании (требование ORSA).	• <i>Основные предположения модели.</i> Способ выбора основных предположений модели не определен регулятором. Часто для выбора предположений используется экспертная оценка, что приводит к достаточно сложной проверке на адекватность предположений.
	• <i>Риск моделирования.</i> Появление риска моделирования, то есть "риска возникновения значительной разницы между оценкой, полученной на основе модели, и значениями параметров в реальности".
	• <i>Коэффициенты корреляции.</i> Коэффициенты корреляционной матрицы не имеют строгого научного обоснования и для многих страховых компаний являются неоправданно высокими.
	• <i>Нет возврата к простым формулам.</i> Хотя подход на основе внутренних моделей был представлен как добровольная альтернатива стандартным формулам, эта альтернативность все же носит ограниченный характер. Страховые компании, перешедшие на расчет резервируемого капитала с помощью внутренних моделей, уже не могут сами вернуться к стандартной методике расчета рисков компании, кроме как по требованию страхового регулятора.

Таблица 11. Преимущества и недостатки внутреннего моделирования страховой компании. (составлено автором)

Сегодня страховщики продолжают подвергать сомнению преимущества внутреннего моделирования в рамках Solvency II и задаются вопросом: оправдывают ли затраты на моделирование полученные, в результате моделирования, результаты. На сегодняшний день можно сказать однозначно, что внедрение режима Solvency II и процесс подготовки страховщиков к этому режиму уже принесли положительный результат. Однако, страховой сектор слишком сосредоточился на удовлетворении требований регулятора. В этом случае, возможный потенциал внутреннего моделирования как инструмента внутреннего контроля, может быть упущен из виду.

Хорошо построенная внутренняя модель может обеспечить компанию дополнительными сведениями, необходимыми для управленческого процесса, и совершенствовать процесс принятия решений, а также может помочь лучше понимать профиль риска компании. Все это позволит принципиально изменить принципы ведения бизнеса компании. Страховщики будут иметь возможность достигать конкурентных преимуществ, используя внутреннее моделирование и, как следствие, получать коммерческую выгоду от понесенных затрат.

Рассмотрим подробнее преимущества внутреннего моделирования:

- *Оценка риска.* Понимая собственные риски, руководство компании может оценить их количественно и, значит, эффективно работать над их устранением. Внутренняя модель обеспечивает четкое представление взаимодействия между рисками компании, капиталом и значимостью разных линий бизнеса.

- *Усиление процесса принятия решения.* Внутренняя модель является ценным инструментом в разработке стратегии компании, что способствует увеличению рентабельности компании, ведет к сокращению и диверсификации рисков страховщика. Использование внутренней модели дает возможность применять единую шкалу измерения рисков, стоимости капитала в рамках всей страховой организации.

Компания может рассматривать различные возможности, например, перестрахование, секьюритизация или хеджирование как различные меры для снижения риска компании. Изучение этих вопросов будет способствовать распределению затрат компании, что обеспечит в дальнейшем лучшее понимание экономической рентабельности различных направлений страховой деятельности.

- *Управление информацией.* Страховщику следует тщательно относиться к процессу управления информацией внутри компании, чтобы стратегические решения принимались

на основе информации, адекватно отражающей реальное положение дел в компании. Данное требование является требованием ORSA. Информация должна соответствовать основным рискам компании, давать сведения о чувствительности компании к рискам. Чем более точной и актуальной будет информация, тем с большей вероятностью будет принято более эффективное решение.

Понятная и ясная взаимосвязь между заинтересованными лицами (инвесторами, клиентами, рейтинговыми агентствами, перестраховщиками и др.) приведет к лучшему пониманию эффективности бизнеса, что, в итоге, приведет к укреплению доверия сторон, и в конечном счете, к улучшению кредитных рейтингов.

Недавно компании Standard & Poor's и A.M. Best объявили о том, что в качестве дополнительного факта, который будет приниматься ими во внимание, при составлении рейтинга компании, будет оценка возможностей используемой компанией внутренней модели. В том случае, если деятельность компании зависит от кредитного рейтинга, внутренняя модель должна удовлетворять требованиям агентства и требованиям Solvency II.

Недостатки внутреннего моделирования

Компании не должны упускать из виду возможные ограничения из-за внутреннего моделирования, ведь качество построенной модели будет влиять на качество принятия решений. Важно понимать, что подход Solvency II не является стандартным и универсальным подходом, поскольку он может применяться только в отношении страховщиков, которые имеют собственные модели оценки риска. Расчет требований к капиталу с учетом степени точности оценок VaR делает необходимым дорогостоящую верификацию модели органом надзора. Такая ситуация, помимо роста издержек, порождает условия для возникновения морального риска со стороны страховых компаний.

Для страховой компании построение внутренней модели является дорогостоящим решением. Чтобы использовать на практике преимущества внутреннего моделирования, нужно сначала преодолеть некоторые трудности моделирования. Важно отметить, что режимом Solvency II предполагается, что данные получаются из одного источника - из внутренней модели. Значит необходимо, чтобы модель была высокого качества, надежной и полной, чтобы, например, соответствовала требованиям МСФО и не создавала искаженную картину.

Как известно результаты моделирования зависят, во-первых, от предположений по основным параметрам модели (инфляция, курсы валют, рост бизнеса, убыточность и д.р.), и, во-вторых, от способа построения финансовой модели (расчетные формулы модели). Что касается второго вопроса, самой финансовой модели, то обычно она строится на основе известных методов, расчетных формул для каждого параметра модели (утвержденных регулятором или согласованных с ним, если необходимо изменение). Схему и формулы расчета, в этом случае, возможно проверять и делать выводы о правильности расчетных результатов.

С предположениями модели дело обстоит иначе, обычно способ выбора основных предположений модели не определен регулятором, чаще для выбора предположений используется экспертная оценка, что приводит к тому, проверка адекватности предположений достаточно сложна.

В итоге вышесказанного, результаты моделирования в значительной степени волатильны от предположений модели. При не больших изменениях в предположениях результаты моделирования могут значительно отличаться.

Так же, важно понимать, что параметры моделирования, которые были взяты за основу в нормальных рыночных условиях, могут приводить к непригодным результатам в более сложных, кризисных рыночных условиях. Таким образом, при построении внутренней финансовой модели возникают так называемые *риски моделирования* и их также нужно уметь оценивать и уметь управлять ими.

Итак, риск моделирования можно определить, как риск использования модели для оценки финансовой устойчивости страховой компании. Ребонато [84] определяет риск моделирования, как "риск возникновения значительной разницы между оценками параметров на основе модели и значениями параметров в реальности".

Риск моделирования можно разбить на виды согласно Дерман [101]:

- *непригодность модели* - математическая модель должна в некотором приближении отражать реальные тенденции развития;

- *неправильность модели* - не одна модель не может давать абсолютно правильный результат, так как она включает в себя некоторые предположения, которые упрощают ее реализацию. Но при этом, вводя некоторые упрощения, можно получить неправильную модель (не учитывать важные факторы, влияющие на оценку; использовать не

подходящие аппроксимации; использовать не корректные предположения о зависимости некоторых переменных; использовать некачественные данные для моделирования и т.п.);

- *правильная модель, но не корректное решение* - возможность возникновения технической ошибки;

- *правильная модель, но ее применение не уместно* - не подходящая модель может привести к некорректным результатам;

- *технические сложности* - на сегодняшний день финансовые модели являются достаточно большими программами, с большим количеством строк кода, что приводит к тому, что их проверка становится все сложнее (возможны ошибки программирования).

Инвестиции в сложные модели дают возможность руководству компании совершенствовать методы оценки капитала и способы принятия решения о размещении капитала. Модели могут использоваться для получения оценочной информации о доходности капитала компании, анализа деятельности той или иной линии бизнеса, а также могут помочь руководству найти решения вопросов о том, как развивать бизнес в дальнейшем.

С технической точки зрения методология Solvency II во время своей разработки встретила ряд серьезных комментариев и замечаний со стороны страхового сообщества. Так, например, критики указали на то, что коэффициенты корреляционной матрицы являются неоправданно высокими для многих страховщиков и не имеют строгого научного обоснования [159]. К тому же, процесс проверки модели по историческим данным является простым и достаточно эффективным, хотя, при этом, тоже не является безупречным³⁴, так как могут возникать сложности при сравнении прогнозных и реальных значений VaR. Такие сложности могут возникнуть вследствие того, что показатель VaR рассчитывается для неизменной структуры портфеля, а реальные убытки проявляются при изменении состава и структуры портфеля на протяжении всего рассматриваемого горизонта прогнозирования. Важно понимать, что использование оценки капитала на основе внутреннего моделирования не означает, что результат оценки обязательно будет более выгодным для страховой компании с точки зрения величины (а значит и стоимости) по сравнению с капиталом, рассчитанным по стандартным формулам [123].

³⁴ Так, экстремальный характер 99-й перцентиля делает оценку ее значения менее надежной по сравнению с перцентилями меньших порядков, что может влиять на достоверность выводов об адекватности модели.

Несмотря на то, что использование внутренней модели является добровольной альтернативой стандартным формулам, такая альтернативность имеет некоторые сдерживающие факторы. Если страховщик перешел на расчет капитала с помощью внутренних моделей, он уже не может вернуться к расчету капитала, выполненному по стандартной методике и по стандартным формулам.

2.3. Стресс-тестирование - как метод анализа рисков страховой компании

Одна из важнейших целей процесса управления рисками заключается в возможности предвидеть и предотвращать единовременные значительные по величине убытки, которые могут быть катастрофическими для компании в целом. Обычно в классической теоретической математической статистике рассматриваются усредненные значения случайных величин, а экстремальные “выбросы”, то есть катастрофические события, игнорируются. В финансовом и страховом риск-менеджменте, в отличие от классических задач, именно редкие и экстремальные события, которые лежат далеко в хвостах распределений прибылей и убытков представляют наибольший интерес для риск-менеджеров.

Вот почему, использование техники стресс-тестирования для анализа риска сегодня становится все более популярной в финансовом секторе. Обзор различных методик анализа финансовых организаций, выполнены с помощью техники стресс-тестирования можно найти в работах [83, 88].

Максимальный ожидаемый убыток страховщика на основе меры VaR с заданной вероятностью можно рассчитывать с помощью стандартных моделей оценки рисков. Однако результаты таких расчетов не дают информацию о непредвиденных убытках, вероятность возникновения которых обычно очень мала и лежит в интервале от 0,01% до 5%. Для получения большей информации о таких убытках, обычно применяется не вероятностный подход анализа, а сценарный подход анализа, известный как “стресс-тестирование” (stress testing).

Широкое внедрение стресс-тестирования сначала в банковском секторе, а теперь и в страховом, обязано развитию компьютерного моделирования, которое на современном уровне развития технологий позволяет весьма достоверно описывать реальную ситуацию.

Для финансовых компаний компьютерное моделирование сегодня становится все более важным инструментом риск-менеджмента. Ведь нельзя, например, построить макет страховой компании и тестировать ее деятельность в реальном мире. Лишь компьютерная

модель деятельности компании может ответить на вопрос «Что будет, если...?». Согласно решениям Базельского комитета по банковскому сектору «банки, использующие модель внутренних рейтингов, должны осуществлять тщательное стресс-тестирование для оценки достаточности капитала» [24].

Требования страхового регулирования Solvency II обязывают европейские страховые компании регулярно проводить стресс-тесты для проверки адекватности капитала принятым обязательствам. В некоторых европейских странах проведение стресс-тестов уже является действующим требованием регулятора.

Особенный интерес к стресс-тестированию начал появляться во времена азиатского финансового кризиса 1997 года и после российских событий августа 1998 года. На сегодняшний день почти все крупные зарубежные страховые организации используют метод стресс-тестирования, как неотъемлемую часть своей программы по риск-менеджменту.

Однако, на российском страховом рынке стресс-тестирование сегодня широко не применяется. Что касается банковского сектора, предложения В страховой законодательной базе вообще нет упоминаний о применении этого инструмента для анализа рисков. Что касается банковского сектора, то предложения Банка России по использованию стресс-тестов носят лишь рекомендательный характер.

Банк международных расчетов определяет стресс-тестирование следующим образом: «стресс-тестирование – это термин, описывающий различные методы, которые используются финансовыми институтами для оценки своей уязвимости по отношению к исключительным, но возможным событиям» [34].

Из приведенного выше определения следует, что целью применения стресс-тестирования является анализ подверженности (устойчивости) портфеля страховщика к значительным изменениям макроэкономической конъюнктуры и/или к появлениям “экстремальных” событий. “Экстремальные” события по большей части являются событиями, реализация которых маловероятна, но возможна и трудно прогнозируема событиями, которые способны привести к появлению аномально больших убытков (или больших прибылей) [123]. Как правило, такие “экстремальные” события лежат в области

“трех сигм”³⁵ и поэтому часто остаются за рамками стандартных статистических моделей³⁶.

Техника стресс-тестирования является одной из разновидностей сценарного подхода и, поэтому, может использоваться как дополнение к измерениям с помощью меры VaR. В связи с тем, что мера VaR рассматривает только “нормальное” поведение рыночной конъюнктуры, то использование только одной меры VaR может привести к неадекватной оценке с учетом возможной резкой волатильности убыточности. Иначе можно сказать, что использование техники стресс-тестирования позволит найти ответ на вопрос “Сколько может быть потеряно?”, а не на вопрос “Сколько, вероятно, будет потеряно?” [123].

Техника стресс-тестирования может, например, определить влияние на портфель страховщика как различных изменений одного из факторов риска (однофакторный анализ, тест на чувствительность – sensitivity test), так и одновременное изменение набора факторов (многофакторный анализ, сценарный анализ – scenario analysis) (Таблица 12). Оба этих метода используют уже имеющуюся статистическую информацию (historical scenarios) или могут основываться на гипотетических, экспертных данных (hypothetical scenarios).

Стресс-тесты (по количеству тестируемых факторов)	
Однофакторный анализ	Многофакторный анализ
Тест на чувствительность	Сценарный анализ

Таблица 12. Виды стресс тестов по количеству тестируемых факторов

Проведение однофакторных тестов рассматривает влияние различных изменений одного из факторов риска на стоимость всего портфеля в целом при сохранении всех других условий³⁷. Данный метод достаточно широко применяется благодаря своей простоте и наглядности. Проблема, однако, заключается в том, что в реальных стрессовых ситуациях изменяется, как правило, целый набор факторов риска. Поэтому, рассматривать в таких случаях изменения только одного из набора факторов риска, то есть, в независимости от других, неправильно, так как это может привести к некорректным результатам.

³⁵ Как известно, 99.78% всех значений нормально распределенной случайной величины попадает в диапазон ± 3 стандартных отклонений от среднего значения.

³⁶ Например, в ходе знаменитого краха фондового рынка США 19 октября 1987 года (“черные понедельник”), колебания цен составили свыше 25 стандартных отклонений [28]. В ходе мексиканского валютного кризиса 1994-1995 гг. был отмечен скачок курса в 122 стандартных отклонений [33].

³⁷ Например, падение валютного курса при сохранения уровня процентных ставок и котировок ценных бумаг – достаточно абстрактное исследование, однако является технически простым и наглядным.

Многофакторные стресс-тесты рассматривают как воздействует на страховой портфель компании одновременные изменения нескольких факторов риска³⁸. В многофакторных стресс-тестах могут использоваться различные типы сценариев, такие как:

- исторические сценарии (то есть сценарии, основанные на исторических данных и рассматривают изменения факторов, которые уже происходили в прошлом³⁹;

- гипотетические экспертные сценарии (то есть сценарии, основанные на экспертных оценках, на правдоподобных предположениях о механизме развития кризисных ситуаций, которые не имели прямых исторических прецедентов). Такие сценарии учитывают, как исторические данные рассматриваемого фактора, так и текущие состояния в рамках сложившейся конъюнктуры рынка. (Таблица 13).

Стресс-тесты (по тестируемым сценариям)		
Исторические сценарии	Гипотетические сценарии	
	<i>Систематические сценарии</i>	<i>Не систематические сценарии</i>
	1.Метод корреляций	1.Сценарии наихудшей ситуации
	2.Метод Монте Карло	2.Метод анализа максимальных потерь (экспертная оценка)
	3.Теория экстремальных значений	
	4.Метод анализа максимальных потерь (стохастическое моделирование)	

Таблица 13. Виды стресс тестов по тестируемым сценариям

Гипотетические сценарии, в свою очередь, можно разделить на систематические и несистематические сценарии.

К несистематическим видам гипотетических сценариев относят сценарии построения наихудшей ситуации на рынке и субъективные сценарии.

1. Идея стресс-теста, основанного на наихудшем сценарии, происходит из его названия. Подразумевается, что все рассматриваемые факторы риска принимают свои исторические наихудшие значения (за определенный исторический период, фиксированный ранее). Данный подход достаточно прост и, поэтому, часто привлекателен для анализа, но, при этом, он не учитывает корреляцию между факторами риска и

³⁸ В ряде источников (см., например, (Gol1), (Blaschke, и др.)) дается иная трактовка сценарного анализа, под которым понимается не разработка сценариев изменения факторов риска, а выдвижение гипотез о возможных глобальных событиях ("состояние мира", например, стихийных бедствий, войнах и т.д.) и дальнейший анализ их влияния на финансовые рынки и стоимость страхового портфеля.

³⁹ Основным недостатком этого метода является то, что он не учитывает характеристики страховых рисков, рынка и институциональных структур, которые меняются со временем.

возможно может давать некорректные результаты. Вот почему Базельским комитетом по банковскому надзору не рекомендовано проводить такое стресс-тестирование.

2. Метод анализа максимальных потерь (maximum loss approach) – является одним из видов сценарного подхода к стресс-тестированию. Он заключается в том, что необходимо найти наиболее убыточную комбинацию изменений страховых и рыночных факторов, т.е. подобрать такой сценарий, при котором произойдут самые большие потери (worst-case scenario).

Заметим, что поиск такого сценария может вестись как экспертным путем⁴⁰, так и с помощью статистического моделирования. Если сценарий определяется экспертами, то такой стресс-тест относят к несистематическим видам стресс-тестирования. Если же при построении сценария используется статистическое (стохастическое) моделирование, тогда такой сценарий относят к систематическим видам гипотетических сценариев и тогда его часто называют систематическим стресс-тестированием (systematic stress testing) [33].

Риск-менеджеры отмечают, что этот анализ довольно полезен для понимания ситуации в целом, так как в этом случае результаты тестирования получаются наглядными и удобными для практического использования.

К систематическим видам гипотетических сценариев (systematic stress testing) относят такие методы построения сценариев, как метод корреляций, метод Монте-Карло, метод анализа максимальных потерь с помощью стохастического моделирования и теория экстремальных значений.

1. *Метод корреляций.* С его помощью можно решить один из самых сложных вопросов, возникающий при проведении стресс-тестирования. А именно, возможно найти ответ на вопрос: "Как должны измениться одни факторы риска при определенном изменении значений других факторов?".

2. *Метод Монте-Карло.* Метод, который подразумевает моделирование сложных сценариев рыночной конъюнктуры⁴¹ и использование всевозможных распределений вероятностей факторов риска.

3. *Теория экстремального значения или математическая теория рекордов (extreme value theory – EVT)⁴².* Этот метод является специальным инструментом анализа исключительных рыночных событий. Этот способ позволяет получить наилучшую оценку

⁴⁰ В случае субъективного сценария масштаб изменения факторов риска зависит от мнения экспертов (актуариев, трейдеров, топ-менеджеров компании т.д.).

⁴¹ (например, меняющихся корреляций между факторами риска)

⁴² Математическая теория рекордов изучает распределения порядковых статистик, в частности крайних членов вариационного ряда. Фундаментальное изложение этой теории дано в Неврозовым; обзор основных положений теории и ее приложений к финансовому риск-менеджменту можно найти в [114, 116, 117]

подверженности компании риску наступления тех исключительных, но возможных событий, которые попадают в так называемые «хвостовые» области распределения.

На сегодняшний день теория экстремального значения используется за рубежом на практике лишь незначительным количеством страховых компаний. Это связано с некоторыми сложностями использования этой техники, в частности, из-за [124]:

- сложности верификации прогнозов ввиду редкости наступления экстремальных событий;
- отсутствия параметрических моделей прогнозирования экстремальных событий для многомерных распределений (которые необходимы для оценки потерь по позициям, подверженных более чем одному фактору риска);
- невозможности статистического прогнозирования корреляций в наступлении экстремальных событий.

Основным требованием к гипотетическим сценариям, которые никогда ранее в реальности не наблюдались, является их *правдоподобие* (likelihood, plausibility). Правдоподобие можно истолковать как логическую эмпирическую непротиворечивость совместных изменений показателей факторов риска, которые прогнозируются в сценарии. По сравнению с понятием вероятности, правдоподобие является достаточно субъективным понятием. В этом случае, достоверность результатов стресс-тестирования, целиком зависит от компетентности и опыта экспертов, разработавших сценарии. Так что правдоподобие является неременным условием для стресс-тестирования по гипотетическим сценариям.

При этом задача проверки логикой и эмпирической непротиворечивости сценария является сложной задачей. Это связано с тем, что в кризисные периоды взаимосвязь между различными факторами риска изменяется скачкообразно [123], и еще труднее оценить вероятность реализации гипотетических сценариев, которые лежат за пределами опыта и наблюдений.

Большое количество методик стресс-тестирования не подразумевает, что необходимо делать оценку вероятности наступления того или иного события. При этом, получение таких оценок было бы крайне полезным, так как это позволило бы интегрировать сценарные и статистические методы риск-менеджмента вместе [32]. Гипотетические сценарии, построенные на основе экспертных данных, на сегодняшний день преобладают

на практике, при этом часто такие сценарии не являются содержательными, а носят чисто иллюстративный характер. Такие сценарии, безусловно, имеют под собой некоторое экономическое обоснование, которое базируется на прошлом опыте или интуиции эксперта. К тому же, подход к построению гипотетических сценариев может быть либо достаточно формальным, либо быть построенным на большом количестве сценариев, выполненных с помощью метода Монте-Карло для того, чтобы была возможность, во-первых, подобрать сценарий, способный спровоцировать самые большие убытки, и во-вторых, для его дальнейшего анализа на правдоподобие.

Сценарии, основанные на исторических данных, используют шоковые ситуации, которые копируют события уже, происходившие в какой-либо момент в прошлом (например, увеличение кредитного риска осенью 1998 г.). Такие сценарии определяют значение портфеля при определенном уровне факторов риска, фиксированных на какую-либо конкретную дату или на выделенный во времени период в прошлом.

Тот факт, что уровень убыточности страховой деятельности и рыночные изменения, которые используются в стресс-тестировании, основываются на реальных исторических событиях (следовательно, вполне могут повториться вновь), является серьезным аргументом для руководителя компании в процессе принятия решения. Одним из преимуществ такого вида стресс-тестирования является прозрачность результатов, ведь они доступны для понимания и достаточно наглядны.

Преимущество гипотетического стресс-теста над историческим заключается в том, что он является более гибким при формулировке возможных будущих событий. Гипотетические сценарии, в таких случаях, применяются для определения возможных будущих событий, по отношению к которым рассматриваемый портфель наиболее уязвим⁴³. При этом, важно понимать, что часто на практике бывает достаточно трудно определить вероятность такого события, которое никогда до этого не происходило.

Отметим, что исторические сценарии, в свою очередь, имеют весомое преимущество над гипотетическими сценариями в том, что реализуемый сценарий лежащий в основе их стресс-теста, действительно происходил в прошлом. Следовательно, такой сценарий в реальности вполне может повториться вновь. Главный недостаток исторического моделирования заключается в его ретроспективности. То есть в результате стресс теста к модели текущего портфеля страховщика применяются предположения об изменении того

⁴³ Например, существует такой феномен, как «flight to quality», когда при стрессовых ситуациях резко возрастает спрос на высоконадежные ценные бумаги, тогда же как на остальные ценные бумаги спрос резко падает.

или иного фактора риска, наблюдавшегося в истории и, именно таким образом, определяют потенциальный размер потерь.

Отметим, что именно использование гипотетических сценариев, совместно с историческими сценариями, и позволяет дополнить исторический опыт теми суждениями экспертов, которые основываются как на интуиции, так и на опыте, касательно и механизма проявления и характера протекания возможных в будущем кризисных ситуаций. Объединенные сценарии можно построить, во-первых, варьируя значения параметров и волатильности отдельных факторов риска, во-вторых, предполагая корреляции между ними и, в-третьих, "конструируя" объединенный сценарий на их основе с более сложными историческими событиями.

Считается, что самый качественный анализ получается при применении комплексных стресс-сценариев, учитывающих одновременно страховые факторы, факторы финансовых рынков и факторы макроэкономической конъюнктуры⁴⁴. Так, в идеальной ситуации, набор сценариев для стресс-тестирования должен максимально соответствовать индивидуальным особенностям портфеля и применять во внимание особенности страховщика, а также учитывать [123]:

- возможные последствия кризисных ситуаций, которые могут проявляться в виде роста страховых выплат, состояния неликвидности рынка и/или изменения валютного государственного регулирования;
- возможность тестирования одновременно нескольких видов риска в одном сценарии;
- одновременное и непротиворечивое изменения факторов сразу на нескольких рынках.

К сожалению, на практике, техника стресс-тестирования не всегда удовлетворяет этим критериям. Это может объясняться как высокой вычислительной сложностью такой задачи, так и просто недостатком доступных статистических данных, требуемых для построения сценариев.

На самом деле сценарное прогнозирование на сегодняшний день не является формализованным, поэтому на практике можно встретить различные подходы к разработке и построению гипотетических сценариев для проведения стресс-тестирования. При построении сценария для стресс-теста необходимо задавать масштаб события и

⁴⁴ По данным МВФ [61], для участников финансового рынка основными факторами риска являются процентные ставки и курсы валют.

временной горизонт рассмотрения сценария. Этому вопросу придается особое значение, ведь кризисы различаются по продолжительности, и порой, к тому же, можно встретить расхождения в определении событий, которые считаются кризисными. Отметим, что выбор временного горизонта для проверки портфеля на кризисный сценарий существенно зависит от ликвидности страховой портфеля.

Выделим основные стадии стресс-тестирования (Рисунок 8):

- идентификация факторов риска – стадия идентификации, то есть аналитик выявляет существенные факторы риска (типы кризисных ситуаций, определение факторов риска);
- конструирование сценариев (формирование гипотез) – построение сценария, который будет формировать основу стресс-теста (изменение значений факторов риска, определение временного горизонта);
- проведение шоков - реализация сценариев (пессимистичный, оптимистичный, вероятный);
- интерпретация результатов моделирования, оценка рисков (изменение уровня ликвидности, подверженность изменению процентной ставки);
- анализ и публикация результатов (дефицит ликвидности, чистый процентный доход).

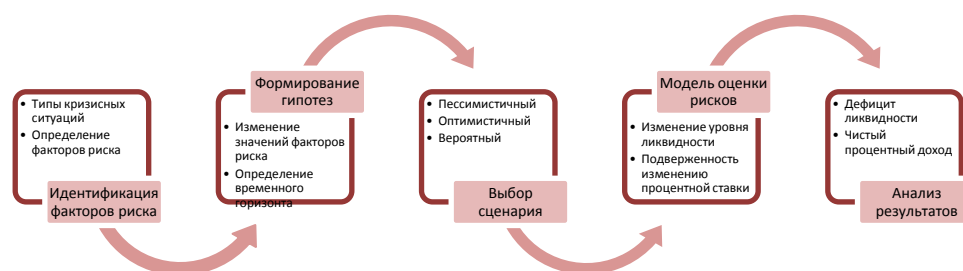


Рисунок 8. Стадии метода стресс-тестирования

Важно понимать, что стресс-тестирование не следует рассматривать как модельный эксперимент, целью которого является прогнозирование возможных будущих убытков. Во время проведения стресс-тестирования проверяется готовность к кризисной ситуации всех элементов страховой деятельности, всех структур компании. На практике пессимистический сценарий может не случиться как раз именно потому, что по результатам стресс-тестирования были приняты необходимые меры предосторожности и устранены некоторые “узкие места”, которые могли бы в потенциале не выдержать скачкообразных изменений рыночных параметров. В результате именно превентивная

работа может позволить вовремя разорвать цепь причинно следственных связей и избежать катастрофических убытков [124].

В итоге, можно сказать, что стресс-тестирование является тем необходимым и важным этапом управления катастрофическими рисками в рамках планирования деятельности компании на случай чрезвычайных ситуаций (contingency planning), который позволит значительно повысить шансы компании на выживание в случае возникновения кризиса.

Пример применения стресс тестов на практике приведен в приложении 5.

2.3.1. Функции техники стресс-тестирования

Одна из важных функций стресс-тестирования – это возможность упростить диалог между риск-менеджерами и стратегами компании и, при этом, сделать результаты стресс-теста понятными для всех участников дискуссии. Благодаря своей наглядности, стресс-тесты способствуют конструктивному диалогу между риск-менеджерами и руководством компании при обсуждении различных стратегических вопросов, вопросов степени риска, который компании могла бы взять на себя, и также способов мониторинга и управления этими рисками.

Стресс-тестирование позволяет менеджерам компании отслеживать уровень подверженности риску, связанному с изменением уровня убыточности страховой деятельности и рыночной конъюнктуры. Риск-менеджер компании заранее осведомляет руководство о возможных последствиях агрессивной политики, о последствиях принятия на себя большого риска и о величине потерь, с которыми компания может столкнуться в случае исключительных, но возможных событий. Таким образом, руководство и риск-менеджмент компании по результатам стресс-тестирования могут принимать взвешенное решение о принятии риска или уклонении от него.

Таким образом, стресс-тестирование можно использовать как:

- набор инструментов для высшего руководства компании при создании интегрированной стратегии всей страховой компании, управления рисками и решений по планированию капитала;
- инструмент коммуникаций между высшим руководством компании и сферами деятельности компании (в частности, регулярная отчетность), который позволяет связывать потенциальные убытки с определенным и конкретным набором событий;

- надзорный документ для оценки достаточности капитала отдельных компаний и национальных систем (планируется в перспективе для этих задач использовать стресс-тестирование).

Процесс интеграции техники стресс-тестирования в практические аспекты системы риск-менеджмента страховых компаний может идти по двум направлениям: либо «снизу-вверх» (как результат осознания участниками рынка необходимости использования данного инструмента в процессе управления рисками), либо «сверху вниз» (по мере определения регулятором требований и/или рекомендаций по стресс-тестам обязательным к применению). При этом, роль регуляторов в этом процессе крайне важна как для внедрения инструмента стресс-тестирования в активную практику, так и для повышения эффективности деятельности страхового рынка. Централизованное определение регулятором различных стресс-сценариев делает такие тесты понятными внешним пользователям, и дает возможность в дальнейшем сравнивать и анализировать результаты тестирования различных участников страхового рынка.

Так, например, в Великобритании регулятор финансовых рынков ФСА (FSA – Financial Services Authority) ежегодно публикует обзор финансовых рисков, анализируя риски и угрозы финансовой стабильности, описывает несколько вариантов стресс-сценариев, которые обязательно должны выполняться всеми участниками рынка. Банк России также ведет работу в этом направлении, и в настоящее время уже опубликованы рекомендации по проведению внутреннего стресс-тестирования в банках. Отметим, что Банк России регулярно осуществляет стресс-анализ всего банковского сектора.

Что касается страхового сектора в России, то сегодня лишь некоторые страховые компании по собственной инициативе на практике применяют методы внутреннего моделирования и методы стресс-тестирования. Так, изучая результаты стресс-тестов компании, руководство страховой компании получает несколько вариантов финансового плана страховой деятельности, которые могут быть в дальнейшем использованы для построения финансового планирования. Главным достоинством такого метода является его комплексное видение перспектив развития страховой компании, возможность получать оценку чувствительности финансовых результатов компании к резким колебаниям, как рыночных показателей, так и к резким колебаниям уровня убыточности страховой компании.

В результате этого, техника стресс-тестирования существенно расширяет возможности риск-менеджера страховой компании по оценке и управлению риском.

Анализ результатов стресс-тестирования, помогает менеджеру выявляет не только риски, но и слабые стороны страховой деятельности и, как следствие, разрабатывать необходимый план уменьшения или ухода от риска. При этом, как для прогнозирования состояния портфеля страховой компании, так и для управления возможными рисками, важно комбинировать данные о последствиях внешних (страховых и макроэкономических) и внутренних (связанных с политикой компании) факторов. В итоге, можно сказать, что одним из необходимых условий успешности страхового бизнеса является внедрение в практику его работы методики сценарного моделирования бизнес-процессов.

Заключение к Главе 2

В контексте изменений в европейском страховом законодательстве, во второй главе диссертационной работы рассматриваются различные подходы к оценке платежеспособности страховщика в ЕС: европейский подход, который предшествовал Solvency I; методология Solvency I; новая методология Solvency II и альтернативные ей методы оценки платежеспособности страховщика. Анализируются основные достоинства и недостатки европейских режимов Solvency I и Solvency II, при этом подробно рассматривается техника внутреннего моделирования, как инструмент оценки достаточного уровня капитала страховой компании согласно принципам методологии Solvency II.

Во второй главе диссертационной работы подробно описывается внутреннее моделирование страховщика как метод оценки рисков страховой компании. Помимо явной пользы для бизнеса, для успешного развития компании и для определения четкой позиции по уровню принимаемого риска, благодаря внутреннему моделированию может сформироваться важная связь между процессом моделирования и процессом принятия бизнес решений в компании. К тому же, на основе результатов моделирования, можно не только создавать необходимые критерии для руководства компании, но и изучать чувствительность портфеля риска компании к изменениям внешней и внутренней конъюнктуры.

Кроме этого, во второй главе подробно рассмотрена техника оценки риска – стресс-тестирование, при этом указаны ее преимущества и недостатки для эффективного риск-менеджмента страховой компании. В работе приведен практический пример использования техники стресс-тестирования на практике европейским регулятором.

Важно отметить, что применение стресс-тестирования с помощью внутренней модели не следует рассматривать как чисто модельный эксперимент, целью которого является прогноз будущих убытков компании. Во время такого анализа проверяется, например, насколько вся структура компании (или ее отдельные составляющие) готовы к наступлению кризисной ситуации. Пессимистический сценарий на практике может не реализоваться именно потому, что заранее были изучены проблемные вопросы места и были приняты необходимые меры предосторожности и устранены потенциально слабых мест.

В дальнейшем в работе будет рассматриваться возможность применения внутреннего моделирования и техники стресс-тестирования на российском страховом рынке для оценки платежеспособности страховщика.

Глава 3. Вероятностная внутренняя модель страховой компании согласно выбранной стратегии ведения бизнеса

Выбор стратегии ведения бизнеса и методов расчета согласно отношению к риску

Страховой полиса фиксирует соглашение между двумя сторонами: страховая компания принимает на себя обязательства в будущем за оплату клиентом страховой премии. Ключевой задачей страховщика является поддержание устойчивого финансового состояния, чтобы быть способной выполнить взятые на себя обязательства перед страхователем в будущем. Это приводит к тому, что руководство страховой компании стремится не брать на себя большие риски с целью поддержания состояния финансовой устойчивости (т.е. следовать стратегии "уход от риска").

Помимо этого еще одним обязательством страховщика является выполнение требований инвесторов к высокому уровню прибыльности компании. Инвесторов больше удовлетворила бы стратегия ведения бизнеса с принятием на себя высоких рисков (стратегия "чем выше риск, тем выше прибыль"). В результате, менеджерам страховой компании необходимо находить баланс между двумя противоположными стратегиями для выполнения обязательств с обеих сторон и поддержания успешной работы компании.

После того, как менеджментом компании была сформулирована стратегия ведения бизнеса, риск-менеджер определяется с методами, которые компания может использовать для расчетов (методы оценки рисков, методы формирования резервов, принципы формирования и распределения капитала внутри компании по линиям бизнеса и др.).

На сегодняшний день не существует единого набора методов оценки бизнеса и оценки рисков, который подходил бы для всех стратегий. Методы оценки риска, резервирования и принципы расчета капитала, которые рассматриваются в данной работе, не охватывают весь спектр возможных методов. Это лишь некоторые известные популярные методы, которые можно встретить в современной литературе. Нет единого метода измерения, который был бы признан наилучшим из всех. Но некоторые методы обладают свойствами, которые делают их подходящими для оценки достаточности капитала (например, в рамках методологии Solvency II).

Так в пункте 3.1. главы будут рассмотрены критерии выбора метода расчета, который может использоваться для различных целей бизнеса (ценообразование, резервирование, формирование капитала и др.) и некоторые аспекты стратегического риск-менеджмента, его особенности для страхового сектора.

Риск-менеджмент в России и возможность перенять международный опыт

В России финансовый и страховой риск-менеджмент находится на стадии становления. Это объясняется следующими тремя факторами. Во-первых, в целом в мире финансовый риск-менеджмент является молодым направлением экономической науки и практики. Во-вторых, сегодня только крупные российские страховые компании имеют возможность внедрять элементы риск-менеджмента в свою деятельность. В-третьих, наблюдается недостаток квалифицированных кадров и общий не высокий уровень экономической культуры. Все это в совокупности приводит к низкому уровню управления экономическими рисками в России.

Последнее время все больше научных открытий происходит на стыке смежных научных дисциплин и все большее влияние на науку об управлении рисками оказывают достижения в нейроматематике, синергенике и эконофизике. В частности, в актуарной литературе можно встретить такие идеи по управлению портфелем как использование теории хаоса⁴⁵, появляются понятия “фрактальные финансы”⁴⁶, “нейрофинансовая” теория⁴⁷, “квантовые финансы”⁴⁸. Использование идей из других наук позволяет скорректировать представление о процессе принятия решений и вести научно обоснованные суждения.

В настоящее время, как в мировой, так и в российской практике управления рисками наблюдается ряд серьезных проблем. По мнению авторов работы [123] одна из проблем заключается в том, что лица, принимающие управленческие решения, часто недооценивают степень своей подверженности риску (risk exposure). Эта проблема может быть решена введением в компании процесса оценки риска на базе различных методов оценки. Подробнее о критериях выбора методов оценки рисков изложено в главе 1.

Второй проблемой российской практики управления рисками является отсутствие у руководства компаний формально сформированного определения критериев и инструмента принятия управленческих решений. В данной главе диссертационной работы автором предлагается методика построения критериев для принятия стратегических решений на базе стресс-тестирования (пункт 3.2.). В качестве инструмента риск-менеджера используется внутренняя модель страховой компании (пункт 3.3.), показаны возможности ее

⁴⁵ Э. Петерс, Фрактальный анализ финансовых рынков, Применение теории Хаоса в инвестициях и экономике, 2004, «Интернет-трейдинг»

⁴⁶ Бенуа Б. Мандельброт, Фракталы, случай и финансы (Fractales, hasard et finance), 2004, Регулярная и хаотическая динамика, ISBN 5-93972-341-1

⁴⁷ Рогов М. А., Синтез теории хаоса и нейроматематики в портфельном риск-менеджменте и перспективы синергетического подхода, МИРЭА Технический Университет, Факультет экономики и управления

⁴⁸ Paul Wilmott. Paul Wilmott on Quantitative Finance. John Wiley, Chichester 2000. ISBN 0-471-87438-8

практического применения на примере реальной страховой компании (пункт 3.4.). Основываясь на стратегию, выбранную руководством компании, приведен пример построения внутренней модели и пример использования техники стресс-тестирования для оценки риска неплатёжеспособности страховщика.

Применение международного опыта риск-менеджмента на российском рынке

Благодаря активному развитию информационной инфраструктуры у российских специалистов есть достаточно большое количество примеров и уже готовых мировых технологий риск-менеджмента. Многие технологии рассчитаны на управление классическими микроэкономическими параметрами, такими как стоимость бизнеса и прибыль компании.

Имея возможность пользоваться опытом других стран, российские риск-менеджеры могут внедрять в свою деятельность некоторые методы и техники риск-менеджмента уже ставшие популярными в мире и совершенствовать свою работу. Но важно отметить, что не все западные технологии полностью применимы в специфических российских условиях. По мнению автора, целесообразно пользоваться западными идеями и принципами риск-менеджмента, но при этом необходимо их адаптировать для российского рынка. В ряде случаев возможно лишь частичное применение мирового опыта с использованием разумных упрощений или модификаций.

Сегодня в российской практике уже можно встретить мировые подходы к управлению рисками. Некоторые мировые стандарты и принципы управления рисками стали ключевыми для российских надзорных органов в области банковского, страхования и пенсионного дела. Многие российские законодательные акты (в частности, регулирование платежеспособности страховщиков) скопированы с европейских аналогов. Но, несмотря на это, сегодняшний российский рынок страховых услуг продолжает нести на себе высокие риски неплатежеспособности и не может в полной мере выступать гарантом стабильности общества.

Более того, страховому надзору стоит проявлять осторожность и не стремиться претворять в жизнь слишком быстро новые реформы, аналогичные зарубежным, лишь с целью соответствовать мировым стандартам. В результате не продуманные и торопливые действия могут крайне негативно сказаться на самих страховых компаниях и на страховом рынке в целом.

3.1. Критерии выбора методов оценки рисков согласно выбранной стратегии

Под стратегическим менеджментом понимается системное управление организацией с целью удовлетворить потребности внешних и внутренних потребителей. Успешным можно назвать такой стратегический менеджмент страховщика, при котором компании удастся добиваться конкурентных преимуществ на рынке и приносить доход [67].

Стратегическое управление компанией - это процесс принятия и реализации стратегических решений. В основе стратегического управления лежит задача определения целей и возможностей компании, проведение анализа альтернатив развития, определение будущих возможностей и угроз. Центральным этапом стратегического управления является *стратегический выбор* дальнейшего направления развития. После того как цели компании определены, сопоставляя собственный ресурсный потенциал с возможностями компании осуществляется стратегический выбор того, куда двигаться дальше в рамках внешней конъюнктуры. Затем определяется наиболее вероятный прогнозный сценарий развития бизнеса компании⁴⁹ на основе экстраполяции будущих потенциальных денежных потоков.

Помимо этого, в рамках стратегического управления формулируются *стратегические альтернативы* развития компании, то есть ищутся ответы на следующие вопросы:

- "что компания могла бы сделать?" (каковы ее рыночные возможности);
- "что компания может сделать?" (актуальные деловые способности и ресурсы компании);
- "что она хочет сделать?" (стремления руководства компании);
- "что ей следует сделать?" (ее социальная ответственность, этический аспект).

Как правило, увеличение стоимости компании является основной целью руководства финансовой организации, и многие стратегии ориентированы на удовлетворение именно этого требования акционеров. Множество различных факторов могут влиять на стоимость компании, в частности, уровень, структура капитала и система риск-менеджмента.

Зависимость стоимости компании от уровня и структуры капитала была сформулирована в теореме Модильяни-Миллера (Modigliani-Miller theorem [77]). В ней утверждается, что стоимость компании не зависит от уровня и структуры капитала. Но допущения, которые лежат в основе этой теоремы не выполняются в реальных рыночных условиях. На практике величину и структуру капитала часто используют как инструмент для увеличения стоимости страховой компании (в частности, как средство поддержания финансовой устойчивости).

⁴⁹ Сценарии могут быть трех видов: оптимистический, пессимистический, реалистичный (т.е. наиболее вероятный).

Таким образом, одним из способов увеличения стоимости компании является поддержание состояния финансовой устойчивости на высоком уровне. В этом контексте, систему риск-менеджмента можно рассматривать с двух точек зрения.

- *тактический риск-менеджмент*. С его помощью можно увеличивать финансовую устойчивость, например, путем сокращения стоимости финансирования компании, оценивая поведение процентных ставок, учитывая различия налогового режима, снижая транзакционные издержки и др.

- *стратегический риск-менеджмент*. Стоимость компании рассчитывается на основе прогнозируемых дисконтированных денежных потоков. С помощью стратегического риск-менеджмента можно:

- оптимизировать чувствительность стоимости портфеля к изменениям ставок дисконтирования (оценка и управление рыночными рисками);
- оптимизировать объемы прогнозируемых денежных потоков (оценка и управление страховыми рисками).

В рамках диссертационного исследования основное внимание уделено аспектам применения техники стресс-тестирования именно в рамках стратегического риск-менеджмента. Уделено особое внимание вопросам оценки страховых рисков, воздействующих на финансовую устойчивость страховой компании, в контексте процесса управления рисками.

Стратегический выбор оптимальной структуры портфеля согласно требованиям по доходности и позиции по отношению к риску

Стратегическое решение может значительно изменить характеристики портфеля и результаты бизнеса в целом. Поэтому любое экономическое решение должно быть проанализировано с позиции того, как оно может повлиять на изменение доходности компании, на подверженность компании рискам, на величину активов и пассивов портфеля. К тому же, должны быть рассмотрены возможные сочетания различных экономических решений [123].

Под портфелем финансовой организации часто понимается набор активов и пассивов страховщика, которые имеют параметры: например, риск и доходность. Эти параметры могут изменяться под воздействием комбинации двух различных факторов:

- изменение состава портфеля;

• изменение значений параметров активов и пассивов, которые входят в портфель. Изменения параметров могут быть связаны либо с изменениями структуры самих активов и пассивов, либо с изменением внешней/внутренней конъюнктуры.

В страховании понятие портфеля чаще всего используется для обозначения совокупности страховых полисов страховой компании. *Портфельный риск* формируется из страховых рисков характерных портфелю страховых полисов (демографические риски, риски андеррайтинга и другие). Можно выделить три элемента системы экономических отношений, которые рассматриваются в процессе управления портфельным риском страховщика [124]:

- субъект, принимающий решение (субъект риска);
- объект, по отношению к которому принимается решение (портфель);
- контекст субъекта риска и портфеля (рынок, законодательство, демографическая среда и др.).

Субъектом риска называют такого экономического агента (руководство компании, одно лицо или группу лиц), которому свойственны индивидуальные предпочтения. Как правило, перед субъектом риска стоит многокритериальная задача оптимизировать портфель страховщика так, чтобы удовлетворить поставленные требования по доходности портфеля и по уровню принимаемого риска. Задача оптимизации портфеля сводится к обеспечению целенаправленного устойчивого и динамического развития компании (активное наращивание одних линий бизнеса и умеренное развитие других). В этом случае, руководству компании необходимо выработать (и достигнуть в будущем) оптимальные значения некоторых базовых параметров портфеля, таких, например, как:

- структура клиентского портфеля;
- минимально допустимый уровень доходности капитала;
- максимально допустимый уровень риска.

Постановка задачи

Предположим, что руководством компании была выбрана стратегия и уровень допустимого риска. Далее перед руководителем встает вопрос о том, как согласно выбранной стратегии и выбранным критериям, определить оптимальный набор базовых параметров стратегии (структура портфеля, тарифная политика и т.п.) и как их достигнуть на практике⁵⁰.

⁵⁰ В рамках диссертационного работы рассматривается только вопрос поиска оптимальных параметров стратегии. Методы и способ их достижения находится за рамками данного исследования.

Руководством должен быть определен целевой показатель оптимизации (например, минимизация риска или максимизация доходности) и определен целевой уровень доходности (например, целевой уровень доходности должен быть выше уровня доходности внешних клиентов). В частности, минимальный уровень доходности капитала должен быть не ниже средней ставки банковского депозита.

Введем некоторые обозначения. Пусть $a_1, a_2, \dots, a_n$ – доли различных линий бизнеса страховой компании, что выполняется следующее соотношение $a_1 + a_2 + \dots + a_n = 1$, где n – количество линий бизнеса в компании. Пусть уровень убыточности страховой компании по линии бизнеса i обозначен LR_i (loss ratio), а целевой уровень убыточности – TLR_i (target loss ratio).

Далее обозначим r_f – доступную безрисковую процентную ставку (risk free rate), обозначим r_h ожидаемый уровень доходности капитала и tr_h уровень доходности капитала, требуемый инвесторами.

Задача выбора оптимального набора базовых параметров стратегии сводиться к задаче выбора оптимальной структуры портфеля страховой компании, исходя из принятой позиции по отношению к риску при заданном минимальном уровне доходности капитала. Таким образом, задача сводиться решению следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} a_1 + a_2 + \dots + a_n = 1 \\ LR_i \rightarrow TLR_i \\ r_h \rightarrow tr_h \end{cases}.$$

В качестве инструмента выбора оптимального набора параметров стратегии $a_1, a_2, \dots, a_n$ в работе предлагается использовать внутреннюю модель страховой деятельности. Внутренняя модель строится как раз на основе базовых предположений стратегии и методов расчета основных финансовых параметров компании (метод формирования резервов, метод оценки риска и принципы формирования и размещения капитала).

При построении внутренней модели компании можно сделать некоторые разумные предположения (упрощения). Например, группировка линий бизнеса по категориям клиентов или по видам страхования (например, по видам страхования в зависимости от тяжести хвоста распределения). Для каждой группы можно анализировать параметры доходности и риска страховщика, т.е. можно делать прямые и косвенные оценки возможного снижения рентабельности при реализации рисков.

За последние несколько лет были предложены различные модели страховых компаний, например, [89]. В данной работе предлагается собственная модель, особенностью которой является, во-первых, учет принципов Solvency II, во-вторых, учет взаимного влияния активов и пассивов и также применение ряда упрощений для более простого применения модели на практике.

Как упоминалось ранее, использование внутреннего моделирования для такого рода задач в значительной степени оптимизирует процесс управления риском и процесс принятия стратегических решений. В зависимости от выбранной стратегии бизнеса каждый страховщик индивидуально формулирует для себя критерии и границы принятия решений. И получив оценку оптимальной структуры портфеля страховой компании $a_1, a_2, \dots, a_n$, руководство сможет распределять ресурсы (распределение штата, выбор маркетинговой политики и т.п.).

Принцип эквивалентности и неотрицательности резервов в процессе стратегического выбора

Принцип эквивалентности страховых взносов и будущих обязательств страховщика является основополагающим принципом обеспечения финансовой устойчивости страховой компании. То есть, необходимо чтобы выполнялось условие: сумма собранных страховщиком взносов должна обеспечивать будущие страховые выплаты, предусмотренные договором страхования, а также компенсировать расходы на ведение дела и обеспечивать страховой компании прибыльность. Неотрицательность страховых резервов также является необходимым условием финансовой устойчивости страховой компании. Поэтому соблюдение принципа эквивалентности и неотрицательности страховых резервов лежит в основе принятия управленческих решений. Но важно понимать, что выполнение этих условий не может стать полной гарантией снижения технического риска страховщика.

Адекватный расчет страховой премии является одной из основных задач страховщика, как следствие принципа эквивалентности и неотрицательности страховых резервов. Это сложная, но практически необходимая задача. Другими словами, задача расчета страховой премии сводится к нахождению процесса $\Pi(t)$ (величина премии, полученной к моменту $t > 0$) при выполнении некоторых условий. С одной стороны собранные премии должны быть достаточными, чтобы гарантировать выплаты по искам, с другой - в них должны быть учтены условия рыночной конкуренции.

Принципы формирования страховой премии в значительной степени зависят от выбранной страховщиком стратегии ведения бизнеса и выбранном уровне принятия риска.

Инструментом для оценки уровня страховой премии может быть внутренняя модель страховщика, которая как раз и строится согласно стратегии и допустимого уровня риска.

3.2. Методика принятия стратегического решения на основе стресс-тестирования

Одним из основных этапов стратегического риск-менеджмента является выбор дальнейшего пути развития компании с учетом сопоставления собственного ресурсного потенциала с рыночными возможностями страховщика и степенью подверженности угрозам внешней рыночной конъюнктуры. Таким образом, важной задачей является формулирование методики и критериев, на которые может основываться руководство компании для принятия управленческого решения.

Наличие фиксированной методики и критериев принятия стратегического решения может позволить, с одной стороны, избежать субъективности в процессе принятия важных управленческих решений и, с другой стороны, может позволить повысить прозрачность всего процесса ведения бизнеса в целом (например, с точки зрения инвесторов компании). В частности, инвесторы компании могут участвовать в процессе формирования критериев принятия управленческих решений, задавая рамки уровня принятия риска и величину комфортного для них уровня ожидаемой доходности капитала.

Предположим, что в рамках стратегического риск-менеджмента перед руководством страховой компании стоит задача выбора оптимальной стратегии дальнейшего развития компании. В качестве инструмента для анализа и принятия управленческого решения предлагается использование внутренней модели страховой компании, которая позволила бы объединить такие процессы как оценка капитала компании, распределение капитала и расчет тарифов страховых продуктов. К тому же, анализ результатов такой внутренней модели дает возможность руководству компании лучше понимать особенности бизнеса компании: ожидаемый и фактический уровень убыточности, а также возможную доходность капитала по каждой линии бизнеса.

Выделим основные этапы предлагаемой методики принятия стратегического решения.

Этап 1. Выбор руководством компании стратегии ведения бизнеса.

Предполагается, что на данном этапе руководству компании необходимо определиться в целом с тем, как в дальнейшем планируется вести бизнес. Например, компания может решить расширять бизнес и развивать новые для компании каналы продаж или вести стабильную деятельность без существенного увеличения объема собранных премий. Выбор должен осуществляться по результатам анализа внешних и внутренних особенностей

ведения бизнеса, принимая во внимание пожелания инвесторов и управляющего руководства компании.

***Этап 2.** Определение методов расчета резервов, оценки капитала и распределения капитала.*

После того, как была выбрана стратегия дальнейшего развития бизнеса компании, необходимо определиться с методами, которые будут применяться для расчета резервов, для оценки капитала и для его распределения внутри компании. Сегодня не существует одного единственного метода, который был бы признан наиболее подходящим для всех стратегий. В каждом индивидуальном случае наилучшим способом подходят лишь некоторые методы. Необходимо выбирать такие методы, которые в наибольшей степени следовали бы стратегическим ориентирам руководства компании.

На основе выбранных методов строится внутренняя модель, и с ее помощью реализуются различные сценарии развития для каждой рассматриваемой линии бизнеса (этапы 3 - 5).

***Этап 3.** Анализ и расчет будущих страховых выплат (ожидаемые убытки).*

На данном этапе должен производиться расчет и анализ будущих ожидаемых убытков (страховых резервов) страховой компании на основе методов, выбранных на предыдущем этапе. Методы анализа так же выбираются руководством компании самостоятельно.

***Этап 4.** Расчет требуемого уровня капитала для покрытия непредвиденных убытков.*

Необходимо сделать расчет требуемого уровня капитала для покрытия непредвиденных убытков компании, исходя из выбранных на этапе 2 методов расчета капитала.

***Этап 5.** Распределение капитала (применение различных сценариев распределения с помощью стресс-тестирования).*

После того, как произведен расчет величины капитала компании, необходимо произвести его распределение внутри компании по различным линиям бизнеса. Методы распределения могут быть различными и выбираются ранее на этапе 2. В рамках данной методики, предлагается применять набор сценариев распределения капитала в зависимости от различных степеней подверженности риску той или иной линии бизнеса и/или всего бизнеса в целом. В итоге, в результате анализа полученной информации, руководством принимается обоснованное решение о будущей структуре портфеля и о тарифной политике, которая будет применяться в будущих периодах (этап 6).

***Этап 6.** Выбор оптимальной структуры портфеля и уровня премий для выбранной стратегии компании с использованием техники стресс-тестирования.*

В зависимости от выбранной на этапе 1 стратегии дальнейшего направления развития компании руководству необходимо определиться с планируемой структурой страхового портфеля и определить тарифную политику компании. Для определения оптимального для компании уровня собранных премий, согласно планируемой структурой страхового портфеля, будет использоваться стресс-тестирование.

Принимая во внимание результаты моделирования различных сценариев развития бизнеса страховщика можно получать ответы на следующие вопросы (вспомогательные для окончательного управленческого решения):

- Каким должен быть капитал страховщика для текущего портфеля страховой компании, чтобы удовлетворять требованиям Solvency II? (оценка риска неплатёжеспособности)

- Какой должна быть структура портфеля компании, чтобы достичь заданный уровень доходности на капитал в рамках допустимого уровня убыточности? (определение оптимальной структуры портфеля)

- Какова будет доходность на капитал компании при заданной структуре страхового портфеля, в рамках ожидаемого уровня убыточности страховых продуктов? (прогноз доходности страхового портфеля)

- Каким образом нужно формировать премию страховых продуктов, чтобы удовлетворить требованиям, как полисодержателей, так и инвесторов компании? (определение тарифной политики страховой компании).

Таким образом, анализируя полученные при моделировании данные, руководство может принимать решения о том, каким будет уровень дохода на капитал при сегодняшней цене, и какой должна быть цена страхового продукта, чтобы необходимый уровень доходности был достигнут. К тому же компания может анализировать влияние роста уровня премий на клиентскую базу.

Многие критерии, которые лежат в основе принятия стратегического решения, уже заложены во внутреннюю модель страховщика. Например, критерий о достаточности капитала компании сформулирован регулятором и должен соответствовать 99,5%-ой квантили распределения убытков компании. Некоторые же критерии могут быть сформулированы внутри компании (руководителями или инвесторами). К таким критериям, например, может относиться ожидаемый уровень доходности капитала, допустимый уровень убыточности портфеля по каждому продукту или другие финансовые показатели (например, IROE, RORAC, EV и др.). Таким образом, меняя параметры модели и анализируя результаты

моделирования, руководство компании, исходя из позиций по отношению к риску и согласно выбранным критериям, может получить аргументы для принятия того или иного стратегического решения. К тому же, компания получает элемент внутреннего моделирования, который соответствует требованиям use test режима Solvency II.

3.3. Вероятностная внутренняя модель страховой компании для оценки риска неплатежеспособности

Рассмотрим ситуацию, когда перед компанией стоит задача выбора дальнейшего пути развития, то есть задача поиска ответа на вопросы о том, какую линию бизнеса лучше развить, на каком уровне следует зафиксировать тарифы, какой уровень премий по рассматриваемому направлению необходим и каким образом распределять капитал по линиям бизнеса.

Для того чтобы найти ответы на эти вопросы и продемонстрировать, как внутреннее моделирование применяется в процессе принятия стратегического решения, была построена в рамках диссертационного исследования *внутренняя модель* страховой компании (на примере риска резервирования⁵¹).

Далее будет показано на реальном примере, как работает внутренняя модель при разных хвостовых распределениях, будет показана явная связь между уровнем риска, который готова принять на себя компания, и процессом принятия решений о структуре страхового портфеля. Так же будет показано, как различные решения об измерении и управлении рисками влияют на результаты всего бизнеса (в рамках предложенной методики принятия управленческого решения).

Описанная ниже внутренняя модель может быть использована для принятия стратегических решений и быть важным инструментом риск-менеджмента страховой компании. С ее помощью можно:

- контролировать уровень риска и прибыли компании для контроля и реализации выбранной стратегии ведения бизнеса;
- улучшать показатели комбинированного коэффициента операционной деятельности (combined operation ratio). Это повысит лояльность инвесторов, ведь выбранный подход обеспечивает компании требуемый уровень дохода на капитал.
- контролировать различные направления развития бизнеса. С помощью модели можно определять, какую линию бизнеса сокращать, а какую развивать, изменять параметры доходности индивидуального бизнеса (основываясь на исторических данных и экспертных оценках), адаптировать страховые продукты, чтобы сделать их более интересными для клиентов.

⁵¹ Не удалось найти данных для моделирования всех рисков.

- улучшать схемы управления капиталом в компании, что поможет компании пройти use test в рамках режима Solvency II;

- разработать плановые показатели компании и отслеживать их выполняемость. Модель дает основы для развития новой стратегии, что должно помочь руководству компании принимать стратегические решения на основе результатов внутреннего моделирования;

- лучше понимать связи между двумя бизнес параметрами: например, между уровнем премии и степенью эффективности функционирования страховой компании. Такое понимание позволяет оценить результаты будущего бизнеса по рыночному уровню цен и устанавливать премии на таком уровне, чтобы поставленные руководством цели были достигнуты.

Таким образом, описанная ниже модель связывает такие важные процессы компании, как оценка резервов убытков, расчет и распределение капитала компании внутри различных линий бизнеса, формирование цены и принятие стратегических решений.

Основные предположения внутренней модели

Предполагается, что в некоторой страховой компании было принято решение о позиции по отношению к риску - не принятие риска. Предположим, что перед руководством нужно определить структуру будущего страхового портфеля (оптимального для достижения поставленных целей) и определить тарифную политику, согласованную с требованиями на капитал компании (Solvency II) при заданном инвесторами минимальном требуемом уровне доходности вложенных средств капитала. Для решения данной задачи риск-менеджером строится внутренняя модель компании, так, чтобы с ее помощью можно было найти решение следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} a_1 + a_2 + \dots + a_n = 1 \\ LR_i \rightarrow TLR_i \\ r_h \rightarrow tr_h \end{cases}.$$

В качестве инструмента для решения поставленной задачи принятия стратегического решения и инструмента оценки риска неплатёжеспособности страховщика в диссертационной работе предложена внутренняя модель страховой компании, построенная для риска резервирования.

При построении внутренней модели страховой компании были использованы следующие данные:

- 1) В диссертационной работе рассматривается страхования компания, представленная на российском рынке, которая занимается иным страхованием, чем страхование жизни (топ-20 по сбору премий в 2015 году). Внутренняя модель построена согласно методам и подходам оценки резервов, которые соответствуют страхованию иному, чем страхованию жизни. В страховании жизни используются иные подходы расчета страховых резервов, и расширение модели на страхование жизни может быть логическим продолжением дальнейшего развития построенной модели.
- 2) В качестве исходных данных модели используются треугольники развития оплаченных убытков предоставленных страховой компанией и данные о фактических значениях и прогнозе заработанной премии по каждой из рассматриваемых линии бизнеса. Треугольники развития убытков компании – это информация, которая всегда доступна и для ее получения не нужны дополнительные временные затраты.
- 3) Согласно данным от руководителей компании, руководством и инвесторами страховой компании было принято решение о позиции по отношению к риску - не принятие риска⁵² [151].
- 4) Известно, что инвесторами компании зафиксирован ожидаемый уровень доходности капитала. То есть существует фиксированный уровень дохода, которой инвесторы ожидают получить от вложенных средств капитала (в противном случае, они будут не удовлетворены результатами инвестиций).

Ожидается, что требования на уровень достаточного капитала, который должна формировать страховая компания, будут идентичны требованиям Solvency II. Это предположение достаточно актуально для современного российского рынка, так как в ближайшее время ожидаются изменения в российском страховом законодательстве, и планируется введение элементов методологии Solvency II на российском финансовом рынке⁵³.

Введем некоторые обозначения, которые в дальнейшем будут использоваться в работе. Пусть случайная величина C_{ijk} является k -ой выплатой по страховым случаям, произошедшим в течение года i с задержкой заявления j лет, где $k = 1, \dots, N_{ij}$, $i = 1, \dots, m$, $j = 1, \dots, m$. Для простоты, предположим, что страховые случаи были урегулированы спустя m лет после того, как произошли. Случайная величина N_{ij} является числом страховых

⁵² Неприятие риска является нежеланием экономического субъекта вступить в сделку с неопределенной будущей выплатой, а желание вступить в сделку с определенной, но, возможно, более низкой, будущей выплатой. Например, инвестор выбирает вложение своих денег в банковский депозит (с низкой, но гарантированной процентной ставкой), а не в акции (с высокой ожидаемую доходность, но не гарантированной).

⁵³ Solvency Russia – упрощенная версия Solvency II для российского рынка

случаев, произошедших в течении i -го года и оплаченных с задержкой j лет. Суммарная величина выплаченного убытка по всем произошедшим в течение i -го года убыткам и заявленным с задержкой в j лет будет выражена следующей формулой: $C_{ij} = \sum_{k=1}^{N_{ij}} C_{ijk}$.

Заметим, что уровень собранных премий и уровень ожидаемых убытков по-разному влияют на достаточный уровень капитала компании. Капитал в первую очередь зависит от уровня риска (то есть от степени принятия риска, который выбирает для себя компания). Математически это можно записать следующим образом: $Capital = f(Risk)$. Премии, в свою очередь, зависят от ожидаемого уровня убыточности и от стоимости капитала, что математически запишем так: $Premium = g(Risk, Cost\ of\ Capital)$.

Если предположить, что премии не зависят от стоимости капитала, то получилась бы обратная зависимость, то есть величина капитала зависит от объема собранной премии, и, при этом, величина собранных премий зависит от объема капитала компании, что не верно. Так, при построении внутренней модели страховой компании, для того чтобы избежать подобных некорректных зависимостей, берутся центрированные ожидаемые убытки (обозначим их R_{ij} : $R_{ij} = C_{ij} - \mathbb{E}C_{ij}$).

Так, *главной особенностью предложенной в диссертационной работе модели является именно то, что в отличие от моделей, которые можно встретить в современной литературе, впервые для российского страхового рынка была предложена внутренняя модель страховой компании, которая построена с учетом требований на капитал согласно европейской методологии Solvency II.*

Дальнейшим развитием предложенной внутренней модели страховой компании может быть учет корреляции между различными линиями бизнеса. Это не является темой данной диссертационной работы, но могло бы быть естественным и логическим продолжением развития предложенной модели.

В диссертационной работе строится внутренняя модель для риска резервирования. В дальнейшем модель достаточно просто может быть расширена до полной внутренней модели, т.е. можно будет учитывать также такие риски как, например, рыночные риски, риски перестрахования, операционные риски и другие.

Представленная модель проходит тест на использование (use test) в рамках режима Solvency II (2.1.4.) и позволяет высшему руководству компании получить аргументы для принятия стратегических решений на основе определенной позиции по отношению к риску и на основе результатов внутреннего моделирования.

Основные блоки внутренней модели страховой компании

Основными блоками предложенной в диссертационной работе модели являются:

Блок 1: Оценка резерва убытков компании

Блок 2: Оценка риска неплатёжеспособности (расчет капитала компании)

Блок 3: Распределение капитала внутри компании по различным линиям бизнеса

Блок 4: Расчет резерва премий

Блок 5: Расчет резерва капитала

Далее подробно будет описан каждый из блоков.

3.3.1. Блок 1: Оценка резерва убытков компании

Страховые резервы компании соответствуют ожидаемому значению страховых убытков, которые компания планирует выплатить в будущем по страховым событиям, которые произошли раньше отчетной даты. Точное значение таких обязательств определить невозможно, так как оно имеет вероятностную природу, и в значительной степени зависит от того, каким образом был сформирован капитал компании.

На сегодняшний день существуют несколько широко известных детерминистических методов оценки резерва убытков: метод цепной лестницы (Chain ladder method или CLM), метод Борнуеттера-Фургюсона (Bornhuetter-Ferguson), его модификация, называемая методом Бенктандера (Bengtander) и.т.д. Результатом применения этих методов является число, поэтому такие методы называют “точечными”. При этом такой результат является прогнозом величины будущих выплат, и как любой прогноз, он сделан с некоторой степенью точности.

Последнее время, на основе метода цепной лестницы начали использоваться стохастические методы, которые не только оценивают величину резерва, но и дают точность этого прогноза – то есть вычисляется доверительный интервал, в который попадает резерв убытков с заданной вероятностью. Среди стохастических методов, существуют такие методы, которые дают те же результаты, что детерминистический метод цепной лестницы.

Один из таких методов известен как метод «бутстрэп» (bootstrap). Он был предложен Renshaw и Verrall [85] при рассмотрении общих линейных моделей с предположением, что отклонения имеют распределение Пуассона. Другой метод, свободный от предположений о виде распределения, был предложен Томасом Маком в 1993 [74]. Основное отличие между

этими двумя методами, помимо предположения о распределении, это структура дисперсии (в методе Мака вводятся временные зависимости). Более подробно, о различиях между этими моделями рассмотрено в [49].

К тому же, существует еще целый ряд публикаций, рассматривающих стохастические подходы к резервированию, которые не отталкиваются от метода цепной лестницы [49].

В диссертационной работе для оценки резерва убытков используется техника “бутстрэп”, как наиболее простая в использовании и наиболее популярная в современной страховой практике. Подробнее техника “бутстрэп” описана в приложении 2.

Другие техники расчета резервов, которые могут быть выбраны риск-менеджером страховой компании, представлены в приложении 1 диссертационной работы с подробным описанием преимуществ и недостатков.

3.3.2. Блок 2: Оценка риска неплатёжеспособности (расчет капитала компании)

В контексте нового режима Solvency II в актуарной литературе активно обсуждается вопрос о том, какую выбрать меру измерения рисков и какой метод оценки рисков должен использоваться компанией с учетом решения следовать рисковому критерию в процессе принятия стратегических решений. Самой интуитивной мерой риска, когда речь идет о достаточности капитала, является, скорее всего, вероятность разорения или теория разорения [104].

Теория разорения тесно связана с мерой риска VaR (Value-at-Risk), с помощью которой можно изучать вероятность неплатежеспособности, а не величину потерь страховщика. Мера VaR оценивает капитал согласно заданному страховой компанией процентиллю. При этом, важно отметить, что мера риска VaR не является полноценной, так как она не устойчива к отклонениям от принятых предположений и может быть очень чувствительной к поведению хвостов распределения.

Другой альтернативной мерой измерения риска является мера ожидаемого дефицита страхователя (expected policyholder deficit – EPD), которая принимает во внимание тот факт, что не все неплатежеспособности одинаковы.

Также в расчетах можно использовать меру TVaR (Tail-Value-at-Risk), которая является когерентной мерой риска и которая включает в себя идеи методик VaR и EPD. Методика TVaR определяется как методика VaR плюс средний убыток в тех случаях, когда потери превышают величину VaR. Так, мера TVaR более устойчива к отклонениям своих компонент

по сравнению с мерой VaR и может быть полезна, когда величина хвостовых значений распределения убытков существенна.

В модели, которая предлагается в диссертационной работе, для измерения риска неплатежеспособности страховщика используются меры VaR и TVaR. Мера VaR применяется для оценки достаточного уровня капитала компании SCR и мера TVaR - для распределения капитала внутри компании по различным линиям бизнеса.

Таким образом, используя обозначения, приведенные выше, рассмотрим величину C_{ij}^b , где $b \in \{1, 2, \dots, B\}$, который представляет собой вектор с B различными значениями для убытка (i, j) , которые формируют распределение убытков.

Мера VaR определяется следующим образом для $i + j - 1 > m$ и $i, j \leq m$ с уровнем терпимости к риску α : $VAR_{aij}^b = \sup\{c \in \mathbb{R} \mid P(C_{ij}^b \leq c) \leq \alpha\}$.

Мера TVaR выражается для каждого будущего убытка (i, j) : $TVaR_{aij}^b = E[C_{ij}^b \mid C_{ij}^b \geq VAR_{aij}^b]$.

Европейским регулятором установлено, что достаточный уровень капитала компании должен быть таков, что с вероятностью $1/200$ ($\alpha = 99,5\%$) компания не сможет ответить по своим обязательствам в будущем году.

В диссертационной работе внутренняя модель страховой компании была построена для риска резервирования (другие риски компании не были рассмотрены, так как не удалось найти данных для их оценки). Так, фиксируя уровень терпимости к риску на уровне $\alpha = 99,5\%$ согласно требованиям европейского регулятора, общий уровень капитала компании SCR формируется как сумма по всем будущим убыткам для ячейки (i, j) . Математически это можно записать следующим образом:

$$SCR^b = VAR_{99,5\%..}^b = \sup\{c \in \mathbb{R} \mid P(C_{...}^b \leq c) \leq 99,5\%\}$$

На самом деле, к величине SCR^b нужно относиться, как к рекомендуемому уровню капитала компании и в реальности страховая компания может сформировать больше капитала. Это может быть сделано по двум причинам: для общих нужд платежеспособности (ORSA) и для того, чтобы повысить рейтинг S&P.

Страховая компания может увеличить уровень своего капитала (и как следствие повысить рейтинг компании) для большей привлекательности с точки зрения инвестирования. Так, например, некоторые коммерческие организации, являющиеся

страхователями, рассматривают для вложений исключительно те страховые компании, которые имеют рейтинг не ниже уровня А. Это объясняется тем, что страховые суммы и страховые выплаты коммерческим организациям могут быть значительно выше, чем индивидуальные страховые суммы и выплаты физическому лицу. Поэтому, коммерческой организации, в лице страхователя, важно иметь гарантии, что необходимая сумма будет выплачена в срок и в полном объеме.

Таким образом, страховая компания формирует капитал величиной SCR^b для текущего портфеля (так называемого "старого бизнеса" или подписанного бизнеса), т.е. для договоров, которые были заключены ранее, выплаты, по которым ожидаются в будущем.

3.3.3. Блок 3: Распределение капитала внутри компании

Выбор метода распределения капитала в значительной степени зависит от выбранной компанией стратегии. Так как не существует единого метода, который мог бы использоваться во всех случаях, на практике разные подходы по размещению капитала используются для разных стратегий ведения бизнеса.

Как упоминалось ранее, при построении внутренней модели страховой компании используются центрированные ожидаемые значения убытков: $R_{ij} = C_{ij} - \mathbb{E}C_{ij}$. Иначе, если не центрировать ожидаемые убытки, распределение капитала будет происходить не пропорционально риску, заключенному в некоторой линии бизнеса, а пропорционально ее доли в общем объеме бизнеса компании, что будет ошибочно [79].

Обозначим $R_{...}^b = \sum_{i,j} R_{ij}^b$ общую приведенную стоимость ожидаемых убытков по одной линии бизнеса.

Существует целый ряд методов распределения капитала, которые используются на практике для разных целей. Такие методы можно разделить на два класса: так называемые "нисходящий" и "восходящий" методы. "Нисходящий" метод оптимизирует общий подход к распределению капитал и предполагает, что все вершины дерева размещения знают о происходящем на остальных вершинах дерева. В то время как в "восходящем" методе оптимизация осуществляется локально и потом происходит суммирование капитала.

В диссертационной работе в предложенной внутренней модели страховой компании используется "нисходящий" метод распределения капитала с пропорциональным распределением на основе меры TVaR для двух критериев риска: $\alpha = 50\%$ и $\alpha = 95\%$.

В дальнейшем, после того как некоторая линия бизнеса получает свою долю распределенного капитала SCR_{α}^{bl} , он должен быть вновь распределен внутри данной линии бизнеса по всем будущим убыткам (i, j) следующим образом:

$$\psi_{ij.}^l = \frac{\mathbb{E}[R_{ij.}^{bl} | R_{...}^{bl} \geq VAR_{\alpha}(R_{...}^{bl})]}{\mathbb{E}[R_{...}^{bl} | R_{...}^{bl} \geq VAR_{\alpha}(R_{...}^{bl})]} * SCR_{\alpha}$$

Для “восходящего” метода распределения с использованием меры TVaR, доля капитала, приходящаяся на один убыток (i, j) , будет выглядеть следующим образом:

$$\psi_{ij.}^l = \lambda * \mathbb{E}[R_{ij.}^{bl} | R_{ij.}^{bl} \geq VAR_{\alpha}(R_{ij.}^{bl})],$$

где параметр λ подбирается уже в конце, так, чтобы суммарная величина распределенного капитала по всем линиям бизнеса соответствовала общему уровню требуемого капитала компании.

Можно заметить, что различия в результатах в случае “нисходящего” и “восходящего” подхода слабо отличаются. Самое большое различие между ними в начальных условиях. А именно, “нисходящий” метод имеет глобальные предположения о деятельности компании, а в случае “восходящего” метода рассматриваются локальные предположения каждой линии бизнеса независимо от остальных.

Таким образом, денежные средства компании, которыми располагает линия бизнеса l для каждого своего убытка (i, j) есть сумма двух величин: $\mathbb{E}C_{ij.}$ (резерв убытков) и SCR_{α}^{bl} (доля общего капитала компании).

3.3.4. Блок 4: Расчет резерва премий

Описание подхода Фрута и Стейна к формированию резерва премий

Теория полезности говорит о том, что ущерб от потерь намного больше, чем польза от дохода той же самой величины [55]. Например, рассмотрим компанию, которая получила большой доход, и компанию, получившую убыток на ту же самую величину. Радость первой от прибыли будет меньше, чем разочарование второй от понесенных убытков. Таким образом, можно сделать вывод, что у коммерческих организаций страх потерять бизнес выше, чем желание его значительно приумножить.

Вследствие этого, руководство коммерческих организаций и, в частности, руководители страховых компаний внимательно следят за тем, чтобы инвесторы компании были удовлетворены результатами своих инвестиций и в срок получали ожидаемый доход от вложений. Таким образом, для руководства компании более приоритетным часто является стабильная положительность выплачиваемых дивидендов по результатам бизнеса

(желательно с небольшим ростом от года к году), чем отсутствие дивидендов как следствие значительного роста компании или ее расширения.

Страховой бизнес, по сравнению с иной коммерческой деятельностью на финансовом рынке, имеет свои особенности: временной лаг между моментом оплаты премии и оказанием услуги. То есть, премия платится сегодня, а обязательства выполняются в будущем, причем момент выполнения обязательств не всегда определен однозначно или может вообще не наступить.

Так, например, при быстро растущем бизнесе, рост собранных премий страховой компании значительно растет и потенциально страховщик имеет возможность выплатить более высокие дивиденды своим инвесторам в период роста. Но в этот момент важно не забывать, о будущих обязательствах, объем которых не определен однозначно. При пессимистичном исходе такая ситуация может привести к уменьшению или отсутствию дивидендов в будущие периоды, по сравнению с высокими платежами в настоящий момент.

Вот почему страховой компании важно, чтобы новый бизнес был подписан таким образом, чтобы в будущем у компании была возможность выплачивать инвесторам стабильный немного растущий уровень дивидендов.

Вопрос оценки величины страховой премии часто поднимается в страховой и актуарной литературе [171]. Так, в зарубежной литературе можно встретить предложения о формировании дополнительного резерва, так называемого *резерва премий*, который мог бы быть гарантом возможности выплаты дивидендов инвесторам компании вне зависимости от внешних и внутренних условий, и чтобы ожидания инвесторов компании всегда были удовлетворены.

В современной практике страховые компании часто формируют резерв премий с использованием подхода, который был предложен Фрутом (Froot) и Стейном (Stein) [53]. Авторы предложили формировать дополнительный резерв – резерв премий - и при его формировании не рассматривать возможность инвестирования в акции (рисковые и высокодоходные ценные бумаги), а предполагается инвестирование только в надежные финансовые инструменты, т.е. государственные облигации.

Сегодня подход, предложенный Фрутом и Стейном, широко используется на практике, несмотря на то, что позже, в работе [53], были обнаружены некоторые неточности такого подхода. Впоследствии, в работе [59], было предложено альтернативное решение, которое приводит к более слабым выводам.

Преимуществами подхода Фрута и Стейна является то, что такой подход:

- позволяет контролировать уровень риска и прибыли, так чтобы он соответствовал выбранной стратегии компании;
- дает преимущества при разработке плановых показателей компании и также может использоваться для разработки новой стратегии;
- позволяет улучшить достаточно важный показатель деятельности компании, такой как объединенный коэффициент операционной деятельности (combined operating ratio);
- обеспечивает компанию требуемым уровнем дохода на капитал, который соответствует ожиданием инвесторов, на основе минимальной ставки доходности.

Недостатком рассматриваемого подхода является то, что, при таком подходе формировании цены страхового продукта доля резерва премии в общей премии страхового продукта для длинных полисов будет значительно выше, чем для коротких полисов. Это может привести к некоторому удорожанию длинных полисов и уменьшению стоимости коротких полисов страхования [79].

Как известно, капитал страховой компании имеет две составляющие:

- капитал, сформированный для нового бизнеса (для полисов, которые были подписаны в последнем отчетном году);
- оставшаяся часть капитала для старого бизнеса (для полисов, заключенных ранее, выплаты по которым ожидаются в будущем).

Обычно на практике получается так, что основная часть капитала компании составляет именно ту долю капитала, который формируется для нового бизнеса, а остальная небольшая часть капитала формируется для покрытия убытков старого бизнеса. Так, основная идея подхода Фрута и Стейна заключается в том, чтобы капитала, сформированного для старого бизнеса, хватило на покрытие непредвиденных убытков прошлых лет, и не было отрицательных результатов при условии, что ожидаемая ставка доходности страховых компаний выше безрисковой рыночной процентной ставки. При этом, в подходе Фрута и Стейна не предполагается возможность такой рыночной ситуации, когда безрисковая рыночная ставка будет выше, чем ожидаемая инвесторами доходность страховой компании. Так, автором диссертационной работы отдельно была рассмотрена такая ситуация и предложено решение для этого случая.

Эффективное использование средств капитала

Следующей задачей после определения величины капитала компании является задача *эффективно использовать сформированные средства капитала*. Сегодня для оценки эффективности использования капитала используется коэффициент ROC (return on capital – доходность капитала). Обычно, перед менеджера ставится задача максимизации параметра ROC, что не всегда может привести к эффективному (с точки зрения рисков) управлению средствами капитала.

Заметим, что если доля капитала старого бизнеса мала и скорость роста нового бизнеса высока, в таком случае, успешный управляющий может за год или два обеспечить фантастически высокий уровень ROC. Но это плохо управляемый и рискованный бизнес. В грамотно управляемых компаниях доля капитала, предназначенная для старого бизнеса, формируется адекватно в соответствии с рисковостью, так чтобы риск дефолта по старому бизнесу находился на приемлемом уровне.

Выходом из такой ситуации может быть отдельное рассмотрение дохода на долю капитала, соответствующего новому и старому бизнесу. Капитал, выделенный для нового бизнеса, может быть инвестирован по безрисковой ставке доходности, доступной сегодня на рынке. При этом средства капитала старого бизнеса были инвестированы ранее по ставкам, доступным на момент инвестирования (они могут быть как больше, так и меньше, чем сегодняшние).

Таким образом, вполне может сложиться такая ситуация, когда средства капитала старого бизнеса были инвестированы под меньшие ставки, чем сегодняшняя безрисковая ставка доходности. Это приводит к ситуации, когда суммарная фактическая доходность капитала страховой компании будет ниже современной безрисковой ставки доходности, за счет "хвоста" капитала старого бизнеса, который приносит доходность ниже сегодняшнего рыночного уровня. В этом случае перед руководством страховой компании возникает непростая задача удовлетворить ожидание инвесторов о росте дивидендов в условиях сложившейся экономической конъюнктуры.

Важно отметить, что страховщику не всегда удастся явным образом учитывать реальное разделение капитала между старым и новым бизнесом в связи с различными формами внутреннего учета и распределения средств капитала внутри компании. Все это приводит к невозможности решить проблемы эффективного использования капитала в целом.

Достаточно грубым методом достижения необходимого уровня ROC для компании может быть подход, при котором величина ожидаемых будущих доходов полностью внесена в премию страхового продукта. Схематично, это можно записать в следующем виде:

$$\text{Премия} = PV(E(\text{Убытки}) - \text{Расходы}) + \%ROC * \text{Капитал}).$$

Недостатком такого подхода является невозможность страховой компании конкурировать на развитом страховом рынке с тарифами, сформированными по такой схеме. Так как в таком случае страховые тарифы получаются достаточно высокими.

Можно сказать, что подход формирования резерва премии, предложенный Фрутом и Стейном, является методом, который дает среднее решение задачи достижения требуемого уровня доходности на капитал. Авторами предлагается включать в стоимость страхового покрытия расходы на пользование капиталом, но не целиком величину ($\%ROC * \text{Капитал}$), а в некоторой урезанной форме. Это, по мнению авторов, позволит не только достигнуть требуемого уровня доходности капитала, но и оставаться конкурентно способным на страховом рынке.

К тому же, если использовать такой подход в процессе принятия стратегических решений руководством компании, то можно улучшить процесс контроля над рисками компании в целом. При этом этот подход может быть полезен так же и при стратегическом выборе, анализе различных стратегий развития и при этом выдержать требования по use test в рамках Solvency II.

Далее рассмотрим отдельно возможность управления инвестиционной доходностью и уровнем дивидендов как для нового, так и для старого бизнеса страховой компании отдельно. Чтобы достигнуть ожидаемого инвесторами уровня доходности по новому и по старому бизнесу предлагается формирование дополнительных резервов (резерва премий и резерва капитала, соответственно). К тому же, в дополнение к подходу Фрута и Стейна, отдельно рассматривается случай, когда рыночная безрисковая процентная ставка выше ожидаемой инвесторами доходности страховой компании, а также и какой должна быть стратегия ценообразования и резервирования в этом случае.

Расчет резерва премий

Пусть P_{ij}^l обозначает общий размер поступления премий для одной линии бизнеса (обозначим линию бизнеса через l) собранный в течение года i . Индекс j в дальнейшем будет

равен единице ($j = 1$), т.е. мы предполагаем, что премии всегда оплачиваются в течение первого года развития договора.

Предположим, что математическое ожидание EC_{ij}^l и дисперсия VC_{ij}^l существуют. Основываясь на требовании, что собранные премии должны покрыть будущие убытки, которые могут произойти в период $i + j - 1 > t$ и для $i, j \leq t$ с общей рисковой премией для следующего года $(m+1)$ в соответствии с нагрузкой $\theta \geq 0$ на доход и расходы. Тогда выражение для премии математически можно записать следующим образом:

$$P_{(m+1)1}^l = (1 + \theta) \sum_{j=1}^m EC_{(m+1)j}^l. \quad (1)$$

Введем следующие обозначения. Обозначим r_f доступную безрисковую процентную ставку. Уровень доходности, требуемый инвесторами, т.е. минимальная ставка доходности, обозначен r_h (ожидаемый уровень дохода на капитал). Для упрощения, предположим, что безрисковая ставка r_h постоянна для всех будущих лет. Однако достаточно легко изменить это предположение и применить сумму возрастающего вектора с r_f .

Для каждого страхового полиса страховой компании необходимо формировать резервы и капитал на протяжении нескольких лет. Страховые резервы и капитал должны быть сформированы как на период действия договора, так еще и в течение нескольких лет после окончания действия договора, при этом величина капитала, формируемая для полиса, уменьшается с каждым годом.

Так, приведенная стоимость безрисковой доходности капитала $\psi_{(m+1)j}^l$ для линии бизнеса 1, инвестированного на следующий год $(m+1)$ по безрисковой процентной ставке, записывается следующим образом:

$$PV(\psi_{(m+1)j}^l(r_f)) = \sum_{j=1}^m \frac{r_f * \psi_{(m+1)j}^l}{(1 + r_f)^j}$$

С другой стороны, инвесторы требуют доход на капитал, который соответствовал бы уровню r_h – ожидаемому инвесторами уровню доходности на вложенный капитал. В результате приведенная стоимость дохода, который хотелось бы получить для удовлетворения ожиданий инвесторов, может быть записана следующим образом:

$$PV(\psi_{(m+1)j}^l(r_h)) = \sum_{j=1}^m \frac{r_h * \psi_{(m+1)j}^l}{(1 + r_f)^j}$$

В рамках предположения, что на рынке выполняются условия арбитража, естественным было бы предположение, что инвесторы ожидают получить от капитала, вложенного в страховую компанию, большую доходность, чем безрисковая ставка доходности представленная в настоящий момент на рынке (т.е. $r_h > r_f$). Иначе, согласно арбитражу, более выгодной стратегией управления инвесторным капиталом было бы выведение капитальных средств из страхового бизнеса и их дальнейшее инвестирование в ценные бумаги по безрисковой процентной ставке.

Но, важно отметить, что простое сравнение локальной ставки доходности средств капитала, вложенных в страховую компанию, с безрисковой рыночной процентной ставкой было бы ошибочно, так как эти два способа инвестирования имеют разную природу и разные характеристики и являются несравнимыми.

Вложение денежных средств в страховую компанию рассматривается как долгосрочная инвестиция в связи несколькими факторами, свойственными страховому бизнесу:

1. *Большие начальные издержки.* Вход в бизнес может потребовать достаточно больших денежных средств (период окупаемости может составить от 5 лет, в зависимости от специфики бизнеса).

2. *Дорогостоящий выход из бизнеса.* Продажа и определение стоимости всего или части портфеля страховой компании является долгим и дорогостоящим процессом. Часто решение о продаже страхового портфеля принимается инвесторами в связи с достаточно высоким уровнем убыточности, высокими операционными расходами и, как следствие, необходимостью введения дополнительных денежных средств в страховой бизнес.

3. *Право собственности.* Акционирование страховой компании может рассматриваться как владение всей компанией (или ее частью). Владение компанией, как одна из составляющие права собственности (помимо распоряжения и пользования), влечет за собой как влияние на принятие управленческих решений, так и на их реализацию.

4. *Финансовая устойчивость страховщиков.* В контексте сегодняшнего кризиса в российской экономике (вызванного в том числе и санкциями со стороны других государств), многие инвесторы рассматривают инвестирование в страховые компании как наиболее надежный источник дохода в долгосрочной перспективе.

Вложение денежных средств под безрисковую процентную ставку подразумевает покупку, например, российских ОФЗ, свойствами которых являются:

1. *низкие начальные издержки.* Расходы на покупку ценной бумаги ОФЗ не соизмеримо малы по сравнению с начальными издержками страховщика.

2. *низкая стоимость выхода из инвестирования.* Продажа ОФЗ может быть моментальной и расходы на их продажу по сравнению с процессом оценки и продажи страховой компании близки к нулю.

3. *отсутствие права собственности.* Покупка российских ОФЗ может рассматриваться как заем государством денежных средств под фиксированный процент на фиксированный срок.

4. *опасения дефолта государственных ОФЗ.* Несмотря на то, что безрисковую процентную ставку часто оценивают, ориентируясь на ставку государственных ОФЗ, в настоящее время эти ценные бумаги не рассматриваются как полностью безрисковые от риска дефолта.

Таким образом, если бы акции страховой компании котировались бы на рынке ценных бумаг, тогда сравнение ставки доходности российских ОФЗ и акций страховой компании было бы правильным подходом. В этом случае, условия арбитража соблюдались бы тем, что инвестор естественным образом продавал бы бумаги с меньшей доходностью и покупал бы бумаги с большей доходностью. Но на сегодняшний день, по имеющимся данным, ни одна из страховых компаний не представлена на российском рынке ценных бумаг.

Все это приводит к тому, что ожидание доходности вложенных инвесторами средств в страховую компанию может быть, как ниже, так и выше, чем существующая в настоящий момент рыночная безрисковая ставка доходности. Вот почему, в зависимости от абсолютных значений этих показателей, руководством страховой компании может быть принято решение о формировании или не формировании дополнительного резерва премий.

Так, рассмотрим два случая:

1. $r_h > r_f$ (*ожидаемая ставка доходности инвесторов страховой компании выше рыночной безрисковой процентной ставки*)

В этом случае, дополнительная нагрузка на премии страхового покрытия для того, чтобы выполнить требования инвесторов в $(m+1)$ году, определяется как положительная разница между ожидаемой и минимально безрисковой (гарантированной) доходностью капитала. Обозначим эту величину δ и математически определим ее как

$$\delta_{(m+1)}^l = PV\left(\psi_{(m+1)l}^l(r_h - r_f)\right) = \sum_{j=1}^m \frac{(r_h - r_f) * \psi_{(m+1)j}^l}{(1 + r_f)^j}$$

2. $r_h \leq r_f$ (ожидаемая ставка доходности инвесторов страховой компании ниже или равна рыночной безрисковой процентной ставке)

В этом случае нет необходимости в дополнительной нагрузке на премию, так как средства капитала и резервы для нового бизнеса (резервы премий и резервы убытков) будут инвестированы по рыночной безрисковой ставке доходности, и инвестиционный доход компании по новому бизнесу превысит ожидаемый инвесторами уровень доходности, т.е. $\delta_{(m+1)}^l = 0$.

Таким образом, можно вывести универсальную для обоих случаев формулу расчета резерва премии $\delta_{(m+1)}^l$ в следующем виде:

$$\delta_{(m+1)}^l = PV\left(\psi_{(m+1)l}^l(r_h - r_f)\right) = \sum_{j=1}^m \frac{\max(0; r_h - r_f) * \psi_{(m+1)j}^l}{(1 + r_f)^j}$$

То есть величина $\delta_{(m+1)}^l$ представляет собой оценку недостающей величины дохода на капитал и составляет как раз тот резерв, который следует сформировать страховщику, для того, чтобы в будущем выполнять свои обязательства перед инвесторами (в случае если сегодняшняя безрисковая ставка доходности недостаточна, чтобы достичь удовлетворительного уровня доходности страховой компании).

В случае необходимости, такой резерв может быть сформирован из свободных средств страховщика или каким-либо другим образом. Фрут и Стейн предлагают эту величину включать в стоимость страхового покрытия, т.е. увеличивать страховую премию на величину $\delta_{(m+1)}^l$ для того, чтобы резерв был сформирован из средств собранной премии. То есть, другими словами, необходимо добавить к формуле (1) дополнительное слагаемое в размере $\delta_{(m+1)}^l$. В таком случае, формулу (1) можно переписать следующим образом:

$$\bar{P}_{(m+1)1}^l = (1 + \theta) \sum_{j=1}^m \mathbb{E}C_{(m+1)j}^l + \delta_{(m+1)}^l.$$

Итак, важно отметить, что резерв премий должен формироваться для выполнения обязательств перед инвесторами по доходности капитала *для нового бизнеса*, в случае если сегодняшняя безрисковая ставка доходности недостаточна, чтобы достичь удовлетворительного уровня доходности страховой компании.

В следующем блоке будет предложен подход, при котором страховщик сможет выполнять обязательства перед инвесторами по доходности капитала и по старому бизнесу при тех же условиях по соотношению безрисковой рыночной ставки доходности r_f и требуемого уровня доходности r_h страховой компании.

3.3.5 Блок 5: Расчет резерва капитала

Доля капитала, которая была выделена для покрытия неожиданных убытков по старому бизнесу, должна, так же, как и по новому бизнесу, приносить доход, который соответствовал бы ожиданиям инвесторов компании. С этой целью Фрутом и Стейном было предложено формировать дополнительный резерв – *резерв капитала* (по аналогии, в случае с капиталом для нового бизнеса это был резерв премий).

Как уже упоминалось ранее в подходе Фрута и Стейна не предполагается возможность такой рыночной ситуации, когда безрисковая рыночная ставка r_f будет выше, чем ожидаемая инвесторами доходность страховой компании r_h . Автором диссертационной работы отдельно рассмотрена такая ситуация и предложено решение для этого случая.

Предполагается, что с помощью резерва капитала можно достигнуть заданного уровня дохода на капитал старого бизнеса, основываясь на предположении, что капитал будет инвестироваться только в надежные ценные бумаги, т.е. государственные облигации по безрисковой процентной ставке.

Аналогично комментариям к пункту 3.3.4., в зависимости от абсолютных значений ожидаемой доходности r_h страховой компании и безрисковой ставки доходности доступной на рынке r_f руководством страховой компании может быть принято решение о формировании дополнительного резерва капитала.

По аналогии с пунктом 3.3.4., рассмотрим два случая:

1. $r_h > r_f$ (ожидаемая ставка доходности инвесторов страховой компании выше рыночной безрисковой процентной ставки)

Доля капитала, которая была сформирована для покрытия неожиданных убытков в будущем по старому бизнесу, выше была обозначена ψ_{ij}^1 . Величину резерва капитала обозначим τ . Математически τ определяется как разница между ожидаемой и фактической доходностью капитала по старому бизнесу, т.е.:

$$\tau_{(m+1)}^1 = PV\left(\psi_{(m+1)}^1 (r_h - r_f)\right) = \sum_{i=2}^m \sum_{j=m-i+2}^m \frac{(r_h - r_f) * \psi_{ij}^1}{(1+r_f)^j}$$

Как упоминалось ранее, для упрощения модели, предполагается, что безрисковая ставка r_f будет постоянна на всем рассматриваемом периоде времени. Однако это предположение достаточно легко исправить используя вектор с различными значениями r_f . Если в модели безрисковая ставка доходности r_f является переменной величиной во времени, то для расчета $\tau_{(m+1)}^l$ в качестве параметра r_f необходимо будет использовать ту безрисковую ставку доходности, которая была на рынке в момент самой инвестиции.

Таким образом, формируя резерв капитала и формируя резерв премий, страховая компания будет способна ответить по своим обязательствам перед инвесторами в полном объеме по ожидаемому уровню дивидендов.

2. $r_h \leq r_f$ (ожидаемая ставка доходности инвесторов страховой компании ниже или равна безрисковой процентной ставки)

В этом случае дополнительный резерв на капитал старого бизнеса формировать не нужно. Средства капитала и резервы по старому бизнесу (резервы премий и резервы убытков) были ранее инвестированы по рыночной безрисковой ставки доходности r_f , и инвестиционный доход компании по старому бизнесу превысит сегодняшний ожидаемый инвесторами уровень доходности компании, т.е. $\tau_{(m+1)}^l = 0$.

Таким образом, можно вывести универсальную для обоих случаев формулу расчета резерва капитала $\tau_{(m+1)}^l$ в следующем виде:

$$\tau_{(m+1)}^l = PV\left(\psi_{(m+1)}^l (r_h - r_f)\right) = \sum_{i=2}^m \sum_{j=m-i+2}^m \frac{\max(0; r_h - r_f) * \psi_{ij}^l}{(1+r_f)^j} \quad (2)$$

С помощью резерва капитала $\tau_{(m+1)}^l$ будет формироваться такая величина денежных средств, что доходность капитала компании будет соответствовать ожидаемому уровню дохода на капитал при ставке $r_h\%$ в следующем $(m+1)$ году. Таким образом, страховая компания сможет ежегодно формировать резерв в размере τ для обеспечения доходности капитала старого бизнеса на уровне, удовлетворяющем ожидания инвесторов компании.

Итак, резюмируя сказанное выше в пунктах 3.3.4. и 3.3.5., согласно подходу Фрута и Стейна и с учетом дополнений сделанных автором диссертационной работы (для случая $r_h \leq r_f$) требуемая доходность капитала может быть достигнута при формировании двух описанных выше резервов: резерва премий δ и резерва капитала τ . Другими словами, для некоторого бизнеса l верно следующее утверждение:

1. при $r_h > r_f$ (согласно Фруту и Стейну)

$$\sum_{i=2}^{m+1} \sum_{j=m-i+2}^m \frac{r_h * \psi_{ij}^l}{(1+r_f)^j} = \tau_{(m+1)}^l + \delta_{(m+1)}^l + \sum_{i=2}^{m+1} \sum_{j=m-i+2}^m \frac{r_f * \psi_{ij}^l}{(1+r_f)^j}$$

Таким образом, требуемая инвесторами доходность капитала достигается в полном объеме при формировании резерва премий и резерва капитала.

2. при $r_h \leq r_f$ (дополнение автора диссертационной работы)

$$\sum_{i=2}^{m+1} \sum_{j=m-i+2}^m \frac{r_h * \psi_{ij}^l}{(1+r_f)^j} \leq \sum_{i=2}^{m+1} \sum_{j=m-i+2}^m \frac{r_f * \psi_{ij}^l}{(1+r_f)^j}$$

В этом случае нет необходимости формировать резервы премий и капитала, потому что инвестирование средств капитала по доступной на рынке безрисковой процентной ставке дает возможность иметь доходность компании на уровне, удовлетворяющем инвесторов.

Итак, общая идея подхода Фрута и Стейна заключается в том, чтобы исключить ситуации, при которых страховые полисы, подписанные в прошлом приводили бы компанию к отрицательным результатам в будущем и, как следствие, не давали бы компании возможность освобождать больше капитала для нового бизнеса.

Согласно Фруту и Стейну для нового страхового полиса формируется резерв на капитал в размере $\delta_{(m+1)}^l = \sum_{j=1}^m \frac{\min(0; r_h - r_f) * \psi_{(m+1)j}^l}{(1+r_f)^j}$.

Спустя один год резерв на капитал первого года жизни полиса освобождается и, именно из этих средств, формируется капитал второго года жизни полиса в размере $\sum_{j=1}^{m-1} \frac{\max(0; r_h - r_f) * \psi_{(m+1)j+1}^l}{(1+r_f)^j}$, и так далее. Следовательно, каждый год капитал будет освобождаться таким образом, что по окончании каждого года компания будет обладать суммой денежных средств, которая соответствует ожидаемому доходу на капитал при заданном показателе ROC на уровне r_h %.

Такой подход может помочь избежать отрицательного влияния старого бизнеса компании на показатели компании в настоящее время и может стимулировать линейных менеджеров тщательнее отслеживать влияние старого бизнеса компании на текущий бизнес.

К недостаткам такого подхода относится тот факт, что в некоторых случаях страховой компании требуется увеличивать страховую премию и на начальном этапе формировать дополнительный резерв (резерв капитала) из свободных средств компании для достижения требуемого уровня доходности. Вот почему основным вопросом является относительная

величина резерва капитала и резерва премий по отношению к основной величине капитала и величине премии. Потому именно это и может быть критерием принятия решения о формировании или о не формировании резерва премий и резерва капитала компании.

В дальнейшем, важно рассмотреть вопросы о том, как может возрасти премия, если компания решит формировать резерв премий δ , и какая величина собственных средств компании должна пойти на формирование резерва капитала τ для различных линий бизнеса. Эта информация важна руководству компании в процессе принятия стратегических решений, чтобы решать такие вопросы, как необходимость формирования резерва премий и/или резерва капитала.

3.4. Практическое применение внутреннего моделирования и стресс-тестирования для оценки рисков страховщика

Далее будет показано на реальном примере, как может применяться на практике техника стресс-тестирования на основе внутренней модели страховой компании, как элемент стратегического риск-менеджмента.

3.4.1. Описание характеристик страховой компании для численного примера

Параметры страховой компании были описаны выше в пункте 3.3. диссертационной работы. Для описанной в предыдущем пункте страховой компании была предложена внутренняя модель, которая была построена на основе следующих предположений:

- рассматривается страховая компания, которая занимается иным страхованием, чем страхование жизни;
- исходными данными модели являются треугольники развития оплаченных убытков и данные о прогнозе заработанной премии по каждой из рассматриваемой линии бизнеса (данные, которые используются для моделирования, приведены в приложении 3);
- компания имеет позицию по отношению к риску – неприятие риска;
- ожидаемый уровень доходности капитала выбран на среднем рыночном уровне доходности страховых компаний - 15%, исходя из предположения, что рентабельность собственных средств должна стабильно превышать инфляцию (приложение 4.1);
- безрисковая процентная ставка оценивается как среднее по скользящим средним государственных ОФЗ за последние 12 лет с учетом волатильности и отклонения кризисных значений от средних показателей (приложение 4.2);
- требования на капитал согласно режиму Solvency II.

В качестве треугольников развития страховой компании использовалась статистическая информация страховых выплат и заработанной премии одной из страховых компаний, представленной на российском рынке (топ-20). Рассматривается 3 года деятельности компании с четверного квартала 2012 года по третий квартал 2015 года, т.е. 12 кварталов развития компании ($m = 12$). Рассматриваемая компания является типичной для российского страхового рынка с типичным страховым портфелем и профилем риска, присущем страховым компаниям, представленным на российском страховом рынке.

Рассматриваются линии бизнеса (отличные от ОСАГО и КАСКО), которые занимают около 12% от рынка страхования "не жизни" по собранным премиям по данным на 21015

год. Без учета собранных премий по ОСАГО и КАСКО, рассматриваемые линии бизнеса составляют около 21% от рынка по собранным премиям в 2015 году.

Страховой портфель рассматриваемой страховой компании в основном представлен тремя линиями бизнеса:

- Линия бизнеса 1: Индивидуального страхования от несчастного случая

Эта линия бизнеса считается уже достаточно развитой и характеризуется небольшим ростом премий в течение последних 12 кварталов (+41%). Проанализировав историю платежей по этой линии бизнеса можно заметить, что волатильность убытков достаточно высокая и основная доля убытков приходится на второй квартал развития убытков. Максимальная выплата была по полисам, заключенным во втором квартале 2015 года (убыток составил около 39 млн рублей).

- Линия бизнеса 2: Страхование ответственности

Считается, что вторая линия бизнеса является также уже достаточно развитой и сейчас рост премий по ней составляет около 25% в течение последних 12 месяцев. В отличие от линии бизнеса 1, по этой линии бизнеса волатильность убытков значительно меньше и наибольшие выплаченные убытки наблюдаются во втором и шестом квартале развития убытков. Во втором квартале 2014 года зафиксирован наибольший убыток величиной около 620 тыс. рублей.

Не смотря на то, что объем заработанной премии по данному бизнесу меньше, чем по линии бизнеса 1, это направление для компании является более прибыльным.

- Линия бизнеса 3: Группового страхования от несчастного случая.

В этом случае бизнес на стадии развития и наблюдается большой рост премии последние 12 месяцев (+128%). Эта линия бизнеса характеризуется значительным ростом убытков во втором и третьем квартале развития убытков и средней волатильностью убытков в целом.

Не смотря на то, что величина собранной премии по этой линии бизнеса больше, чем, например, по линии 2, прибыльность по ней самая низкая из всех трех линий бизнеса, которые представлены в портфеле страховой компании.

На Рисунке 9 изображены волатильности страховых выплат для трех линий бизнеса рассматриваемой страховой компании.

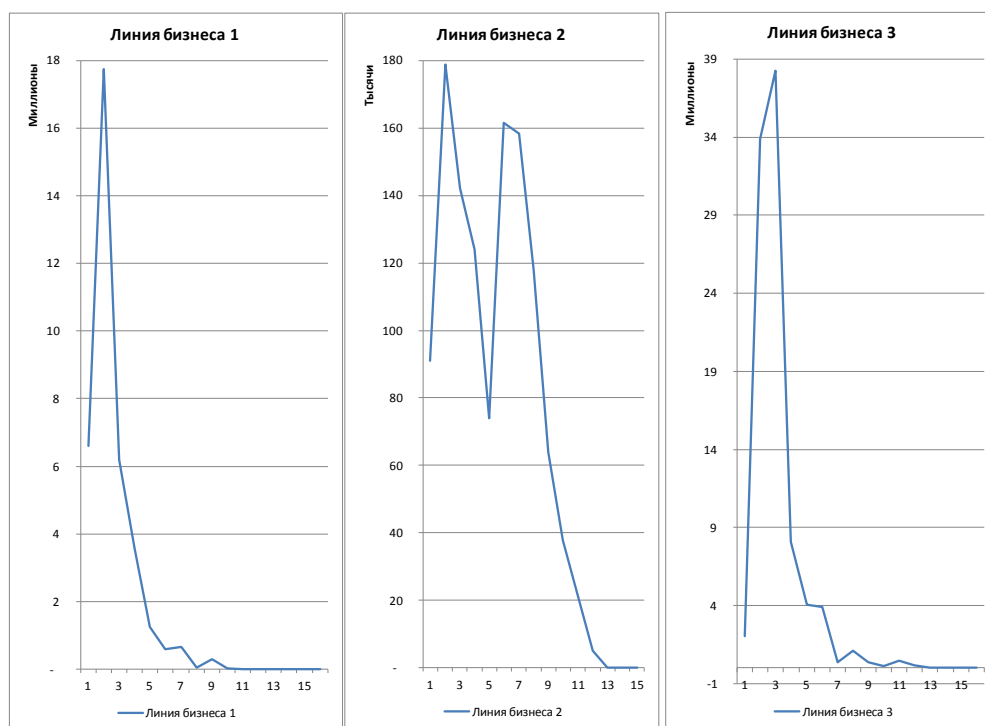


Рисунок 9. Волатильность убытков трех различных линий бизнеса представленный в портфеле рассматриваемой страховой компании

Как видно из рисунка 10 страхование ответственности (линия бизнеса 2) является бизнесом с наиболее тяжелыми хвостами, в то время как индивидуальное страхование от несчастного случая (линия бизнеса 1) характеризуется самыми короткими хвостами убытков.

При построение внутренней модели учитывается, что рассматриваемые линии бизнеса являются частью одной компании (имеют единый подход к расчету резервов, капитала и единый подход к расчету других бизнес параметров) и при этом являются независимыми.

3.4.2. Численный пример использования стресс-тестирования при оценке риска неплатежеспособности компании в рамках стратегического риск-менеджмента

Итак, рассматривается случай, когда руководству рассматриваемой страховой компании в рамках стратегического риск-менеджмента необходимо ответить на следующие вопросы:

1) Каким должен быть капитал страховщика для текущего портфеля страховой компании, чтобы удовлетворять требованиям Solvency II? (оценка риска неплатёжеспособности)

2) Какой должна быть структура портфеля компании, чтобы достичь заданных уровней доходности на капитал в рамках допустимого уровня убыточности? (определение оптимальной структуры портфеля)

3) Какова будет доходность на капитал компании при заданной структуре страхового портфеля, в рамках ожидаемых уровнях убыточности страховых продуктов? (прогноз доходности страхового портфеля)

4) Каким образом нужно формировать премию страховых продуктов, чтобы удовлетворить требования, как полисодержателей, так и инвесторов компании? (определение тарифной политики страховой компании)

Далее покажем, как, следуя предложенной методики (пункт 3.2.), руководство компании может найти ответы на поставленные выше вопросы. В качестве инструмента поиска решения ответов будет использоваться внутренняя модель страховой компании, построенная выше (пункт 3.3.).

***Этап 1:** Выбор руководством компании стратегии ведения бизнеса.*

Известно, что руководство компании выбрало в качестве дальнейшей стратегии развития стабильный небольшой рост объема премий, и при этом руководство компании не расположено к риску (т.е. стремиться уйти от риска).

***Этап 2:** Определение методов расчета резервов, оценки капитала и распределения капитала.*

Согласно выбранной стратегии и позиции к риску, риск-менеджером была построена внутренняя модель страховой компании (внутренняя модель страховой компании описана в пункте 3.3.).

***Этап 3:** Анализ и расчет будущих страховых выплат (ожидаемые убытки).*

Оценка резерва убытков компании осуществляется с использованием техники “бутстрэп”. Полученные функции распределения убытков, которые строятся в результате моделирования, приведены на рисунке 11 для каждой рассматриваемой линии бизнеса.

Расчет произведен на основе 10 000 симуляций (оптимальное значение симуляций в рамках работы в MS Excel).

Уровень ожидаемого значения страховых выплат отмечен на Рисунке 10 сплошной линией, а значения мер риска VaR и TVaR для квантили $\alpha = 95\%$ отмечены пунктиром соответственно для каждой линии бизнеса.

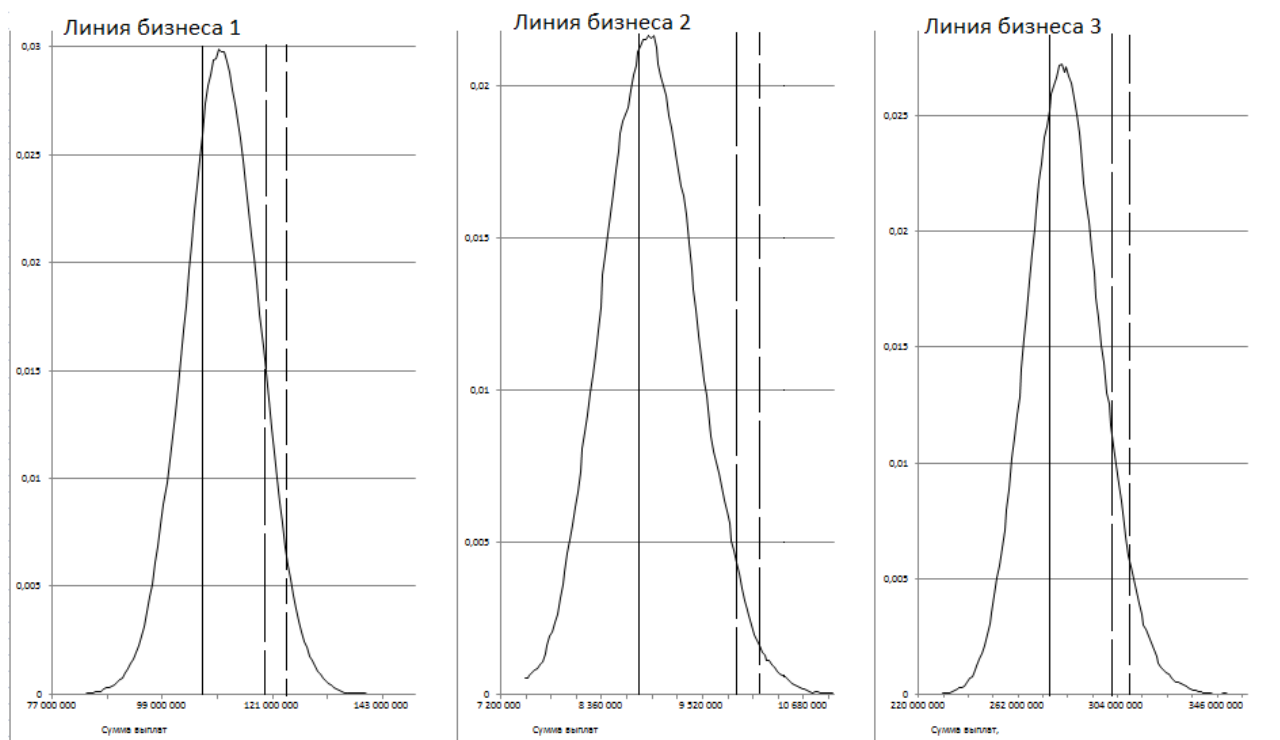


Рисунок 10. Распределение убытков. (Уровень ожидаемого значения страховых выплат отмечен сплошной линией, а значения мер риска VaR и TVaR для квантили $\alpha = 95\%$ отмечены пунктиром.)

Из рисунка 11 видно, что распределение убытков каждой из линий бизнеса имеет в среднем куполообразный вид, но при этом линия бизнеса 1 имеет наименьшие хвосты (далее будем называть "легкие хвосты распределения"), а линия бизнеса 2 наибольшие (далее будем называть "тяжелые хвосты распределения").

Так с помощью техники "бутстрэп" был рассчитан резерв убытков по каждой линии бизнеса. Результаты расчетов приведены в Таблице 14.

Тыс. рублей	Резерв убытков
Линия бизнеса 1	108 693
Линия бизнеса 2	8 992
Линия бизнеса 3	278 761

Таблица 14. Резервы убытков по каждой линии бизнеса.

Этап 4: Расчет требуемого уровня капитала для покрытия непредвиденных убытков.

На следующем этапе рассматривается неожиданная часть будущих страховых выплат, и производится расчет необходимого уровня капитала компании (SCR) согласно методологии Solvency II как мера риска $VaR_{99,5\%}(R_{...}^b)$ соответствующая квантили величиной 99,5%. Используя распределения, полученные техникой "бутстрэп" расчетная величина капитала составила 456 млн. рублей.

Этап 5: Распределение капитала (применение различных сценариев распределения - стресс-тестирование).

На этом этапе капитал, рассчитанный для всей компании, распределяется по каждой линии бизнеса в соответствии с ее подверженностью риску. Распределение происходит пропорционально величине меры риска TVaR для каждой линии бизнеса для различных сценариев развития событий. В качестве параметра для стресс-тестирования выбирается значение квантили распределения убытков.

Набор и значения квантилей определяется риск-менеджером компании. Для того чтобы проиллюстрировать результаты расчетов и продемонстрировать чувствительность показателей к значению квантили для примера использовались два значения квантили: $\alpha = 50\%$ и $\alpha = 95\%$. На практике, риск-менеджеру стоит использовать расширенный набор значений квантилей для более детального анализа.

Так, каждое значение квантили α соответствует некоторому стресс-тесту для различных позиций страховщика по отношению к риску. Далее в Таблице 15 представлен капитал, рассчитанный для всей страховой компании в целом, и распределение капитала между линиями бизнеса для разных значений α (для различных позиций компании по отношению к риску).

Тыс. рублей	Линия бизнеса 1	Линия бизнеса 2	Линия бизнеса 3	Общий капитал компании (SQR)
$\alpha = 50\%$	96 416	60 105	299 487	456 009
$\alpha = 95\%$	126 599	10 237	319 172	456 009

Таблица 15. Распределение капитала пропорционально TVaR внутри компании.

Из таблицы 15 видно, что для более волатильного бизнеса (линия бизнеса 1) доля распределенного на него капитала от общего капитала компании возрастает с ростом значения квантили α . Это объясняется тем, что бизнесу характерны всплески больших убытков. Т.е. для этого направления бизнеса характерны крупные убытки в несколько раз превышающих среднее значение убытков по этой линии бизнеса.

Так, если руководство компании хотело бы отвечать по своим обязательствам с большей вероятностью в будущем, то большая доля от общего капитала должна быть выделена на эту линию бизнеса. Но в целом, можно отметить, что подверженность риску в этом бизнесе (индивидуальное страхование от несчастного случая) не высокая.

Для бизнеса с низкой волатильностью (линия бизнеса 2), с ростом квантили (вероятности выполнения обязательств) доля капитала, приходящегося на нее от общего капитала, снижается в связи с перераспределением капитала в более волатильный бизнес. В связи с тем, что бизнес с более низкой волатильностью убытков характеризуется более равномерным портфелем убытков (наблюдаемые максимальные всплески убытков значительно меньше, чем у остальных линий бизнеса), доля капитала для него может быть несколько снижена в пользу других направлений. При этом, в целом, этот бизнес больше подвержен риску (хотя

его доля в портфеле значительно меньше остальных), но так как доля в портфеле у линии бизнеса не большая (менее одного процента заработанной премии приходится на линию бизнеса 2) около 10% общего капитала приходится как раз на это направление.

Не смотря на то, что линия бизнеса 3 является как бы локомотивом основного бизнеса компании (около 85% заработанной премии приходится на линию бизнеса 3), доля капитала, направленная на нее, составляет только около 67% от общего капитала. Это объясняется тем, что бизнес не обладает сильной подверженности страховых рисков, как остальные линии бизнеса.

Этап 6: Выбор оптимальной структуры портфеля и уровня премий для выбранной стратегии компании с использованием техники стресс-тестирования.

На данном этапе производится расчет резерва премий δ и резерва капитала τ для каждой линии бизнеса на основе предположений о безрисковой процентной ставке и минимальной ставки доходности. Значения этих параметров могут варьироваться для того, чтобы проанализировать чувствительность к их изменениям, чтобы выбрать оптимальную структуру портфеля.

Для ожидаемого уровня доходности капитала на уровне 15% в год и для безрисковой процентной ставки - на уровне 8% в год, результаты расчета приведены в таблице 16 и 17.

В результате получаются значения резерва премий по каждой линии бизнеса. Важным является как относительная величина этого резерва, так и его чувствительность по отношению к различным значениям квантили α в контексте короткого и длинного бизнеса компании.

Так, из Таблицы 16 видно, что в целом величина резерва премий не является относительно большой величиной (от 0,9% - до 5,39% от заработанной премии компании) и при благоприятной рыночной конъюнктуре вполне могла бы быть включена в стоимость страхового покрытия.

Резерв премий

Тыс. рублей	Линия бизнеса 1	Линия бизнеса 2	Линия бизнеса 3
Заработанная страховая премия	317 021	2 540	2 567 184
	Резерв премий, в тыс. рублей		
$\alpha = 50\%$	2 844	124	40 442
$\alpha = 95\%$	3 004	137	54 244
	Резерв премий, в % от заработной премии		
$\alpha = 50\%$	0,90%	4,89%	1,58%
$\alpha = 95\%$	0,95%	5,39%	2,11%

Таблица 16. Расчетные значения резерв премий и резерва капитала.

К тому же результаты расчета подтверждают общую закономерность модели. В случае более волатильного поведения убытков (например, для линии бизнеса 1), более вероятно использование средств капитала для покрытия будущих непредвиденных расходов. То есть, если резерв премий будет сформирован в размере около 2,8 млн. рублей, то это даст возможность страховой компании с вероятностью 50% выплатить инвесторам дивиденды на ожидаемом уровне. В случае если резерв будет сформирован в размере 3 млн. рублей, то вероятность выплатить дивиденды в полном ожидаемом объеме возрастает до 95%. Так, увеличивая резерв премий на 6%, вероятность выполнения обязательств возрастает с 50% до 95% (так как бизнес в незначительной мере подвержен страховому риску).

Для менее волатильного профиля убытков (например, для линии бизнеса 2), резерв премий необходимо увеличить всего на около 5% для достижения ожидаемого инвесторами уровня дивидендов.

Так же важно отметить, что результаты моделирования, как и ожидалось, показали зависимость величины резерва премий от длины хвостов распределения убытков. В случае с короткими хвостами (например, для линии бизнеса 1) резерв премий составит около 1% от премий по сравнению с бизнесом с длинными хвостами (например, для линии бизнеса 2), где резерв премий составит относительно большую величину - около 5% от заработной премии. То есть введение резерва премий может, в конечном счете, привести к некоторому снижению тарифов для короткого бизнеса и увеличению для длинных страховых контрактов.

Также, по результатам моделирования получаем значения резерва капитала (Таблица 17) по каждой линии бизнеса. Как и для резерва премий, в случае с резервом капитала важным является как относительная величина этого резерва, так и его чувствительность по отношению к различным значениям α .

Резерв капитала

Тыс. рублей	Линия бизнеса 1	Линия бизнеса 2	Линия бизнеса 3
Капитал для каждой линии бизнеса			
$\alpha = 50\%$	96 416	61 094	299 487
$\alpha = 95\%$	126 982	10 230	319 785
	Резерв капитала, в тыс. рублей		
$\alpha = 50\%$	22 405		
$\alpha = 95\%$	22 450		

Таблица 17. Расчетные значения резерв премий и резерва капитала.

Видно, что в целом величина резерва капитала не является большой величиной и при возможности вполне могла бы быть выделена из собственных средств компании (около 5% от общей величины капитала компании).

Резерв капитала слабо чувствителен к различным значениям квантили распределения убытков, ведь его задача гарантировать дополнительный доход капитала компании, при условии, что минимальный уровень доходности уже достигнут.

Если для целей прогнозирования менять значения безрисковой процентной ставки, например, если предположить, что $r_f\%$ будет больше, чем 5%, то уровень резерва премий δ и резерва капитала τ уменьшится.

Интерпретация результатов моделирования и выбор оптимальной структуры портфеля и тарифной политики

Таким образом, основываясь на полученных в результате моделировании данных можно найти ответы на поставленные ранее перед руководством компании вопросы.

1) *каким должен быть капитал страховщика для текущего портфеля страховой компании, чтобы удовлетворять требованиям Solvency II?* Величина резерва должна составлять около 456 млн. рублей (причем требования к уставному капиталу страховщика «не жизни» составляет 120 млн. рублей с 2012 года).

2) *какой должна быть структура портфеля компании, чтобы достичь заданных уровней доходности на капитал в рамках допустимого уровня убыточности?*

Не смотря на высокую волатильность, линия бизнеса 1 является наиболее доходным бизнесом для компании. При этом доля капитала, который приходится на линию бизнеса 1 составляет около 24% от общей величины капитала (при $\alpha = 50\%$). Так, что страховой компании следует развивать это направление бизнеса для большей прибыльности компании.

Линия бизнеса 2 показывает относительно высокую прибыльность при высокой степени подверженности риску. Так что рост этой линии бизнеса должен быть умеренным с регулярным мониторингом уровня убыточности.

С точки зрения доходности, линия бизнеса 3 является наименее доходной для компании в целом, хотя ее стоимость, с точки зрения капитала сопоставима со стоимостью линии бизнеса 1. Так, что можно сказать, что для компании в контексте прибыльности компании не выгодно дальнейшее активное развитие этого направления бизнеса.

3) какова будет доходность на капитал компании при заданной структуре страхового портфеля в рамках ожидаемых уровнях убыточности страховых продуктов?

При заданной структуре портфеля и при формировании резерва премии и резерва капитала величиной, как это было указано выше, страховая компания будет способна в полном объеме выполнить свои обязательства перед инвесторами с вероятностью 95% (при условии, что доходность по безрисковой процентной ставке в реальности будет также достигнута).

4) каким образом нужно формировать премию страховых продуктов, чтобы удовлетворить требования, как полисодержателей, так и инвесторов компании?

Для того чтобы достигнуть требуемого инвесторами уровня капитала компании необходимо формировать резерв премий и резерв капитала. Денежные средства для формирования резерва премий могут быть взяты как часть страховой премии, с учетом того, что она уже включена в нагрузку для премии. Резерв капитала первоначально должен быть сформирован из собственных денежных средств, а в дальнейшем, пополняться из собственного инвестиционного дохода.

Важно понимать, что не всегда рыночная конъюнктура позволяет страховой компании включать в нагрузку премии расходы на формирование резерва премии. В этом случае, руководству компании необходимо проанализировать ситуацию и определиться с тем, что для компании будет менее болезненно: потеря доли рынка, но выполнения обязательств перед инвесторами компании или же удержание у себя прежней доли рынка с риском выплаты дивидендов не в полном объеме.

Важно отметить, что если на рынке складывается такая ситуация, когда безрисковая рыночная ставка будет выше, чем ожидаемая инвесторами доходность страховой компании, то нет необходимости в данном периоде формировать дополнительный резерв премий и резерв капитала.

3.4.3. Область применения предложенной внутренней модели и методики принятия стратегических решений

Разработанная в ходе диссертационного исследования модель страховой компании помимо того, что является примером модели расчета капитала согласно требованиям Solvency II, является к тому же новым, простым и достаточно удобным инструментом в процессе принятия управленческих решений руководством компании. Все это может привести потенциально к очень широкому практическому применению предложенной модели. Потребителями предлагаемого модели страховой компании и методики принятия решений могут быть регулятор страхового рынка, риск-менеджеры и представители страховых компаний, занимающиеся страхованием иным, чем страхованием жизни.

На сегодняшний день на российском рынке нет единого правила (де-факто и де-юре) того, как определять потенциал будущих стратегических решений и объективно оценивать их последствия и результаты. Конечно, принятие того или иного управленческого решения в значительной степени зависит от целей и задач, которые ставит перед собой страховщик (в частности, акционеры компании). В работе предполагается, что все страховщики, представленные на российском рынке, придерживаются единообразного похода к ведению бизнеса, целью которого является приумножение вложенных средства капитала, при этом не обременяя себя большими рисками (непринятие риска).

В рамках такого предположения в диссертационном исследовании была построена универсальная модель страховой компании и предложена методика как с ее помощью пользуясь техникой стресс-тестирования сформулировать критерии принятия стратегических решений. На сегодняшний день традиционно процесс принятий управленческих решений носит скорее субъективный характер, основан на экспертных оценках потенциала будущих решений и не учитывающих специфические риски самого страховщика.

Использование вероятностной внутренней модели в риск-менеджменте компании может в значительной степени *усилить процесс принятия решений и процесс управления рисками* внутри компании, и может помочь обеспечить лучшее и более глубокое понимание собственных рисков компании.

Помимо этого, использование предложенной вероятностной модели на практике участниками страхового рынка может привести к повышению общего уровня профессиональной квалификации кадров, работающих в страховании (в частности риск-менеджеров и актуариев) и, как следствие, к повышению уровня финансовой устойчивости страхового рынка в целом. Анализ результатов внутренней вероятностной модели страховщика для различных стресс сценариев может дать возможность руководству

страховой компаний избежать заведомо неверных (ошибочных) решений и принимать стратегические решения на основе большего количества информации, учитывая специфику собственного бизнеса и собственного рискованного портфеля.

С помощью предложенной в работе вероятностной модели можно формулировать различного рода численные критерии для определения того, какое решение считать подходящим для выполнения целей и задач компании. Так, например, к таким критериям может относиться граница допустимого уровня убыточности портфеля или граница допустимого уровня дивидендов, которые может сгенерировать компания, принимая те или иные управленческие решения.

В случае если руководством компании принимается решение о более агрессивной позиции по отношению к риску (например, принятие риска), то предложенная модель так же может применяться. При этом необходимо будет сформулировать критерии принятия решений соответствующим образом.

Помимо этого, предлагаемая вероятностная модель оценки рисков страховщика, и основанная на ней методика принятия стратегических решений может быть интересна страховому регулятору в рамках разработки российского аналога европейской методологии Solvency II – Solvency Russia. Такая модель может использоваться Службой Банка России по финансовым рынкам для целей внутреннего анализа бизнеса компаний (например, для принятия решения о разрешении покупки или продажи крупных страховщиков или долей их бизнеса), так и в качестве отраслевого стандарта к процессу принятия решения в рамках внедрения элементов Solvency II на российском страховом рынке. Преимуществом предложенной методики по сравнению с традиционным, чаще субъективным подходом, с точки зрения регулятора, может являться, тот факт, что повышая финансовую устойчивость каждого отдельного участника страхового рынка, усиливается общая устойчивость всего финансового страхового рынка в целом.

Сегодня российским регулятором озвучено намерение плавного перехода на аналог европейской методологии Solvency II – Solvency Russia. Но в настоящее время становится очевидным, что полноценное внедрение европейской методологии в Российской Федерации не реалистично. Это связано, как с кадровыми сложностями (на рынке сегодня нет достаточного количества квалифицированных специалистов для полноценного внедрения сложной методологии Solvency II), так и с экономическими сложностями в Российской Федерации. Сегодня, в контексте спада российской экономики и падения объемов собранной премии, снижения прибыльности страховщиков, участники страхового рынка все больше

внимания уделяют поиску новых решений, продуктов и каналов дистрибуции, которые бы позволили им поддержать или повысить уровень собранной премии и, как следствие, прибыли компании. Но, при таком подходе часто страдает качество страхового портфеля в связи с ростом убыточности и принятия на себя катастрофических рисков. В таком случае часто управление рисками и поддержание финансовой устойчивости страховщика уходит на второй план.

Так, если регулятор покажет свою озабоченность финансовой устойчивостью страховщиков и будет вести более тщательный контроль над процессом принятия стратегических решений (например, путем индивидуальной оценки компании или путем введения рекомендации к подходу принятия стратегических решений), это может положительно отразиться на состоянии всего финансового рынка в целом. Это может быть особенно актуально в условиях современных сложностей в российской экономике. Поэтому, будучи универсальной, предложенная вероятностная модель может быть рекомендована регулятором для использования на страховом рынке и для публикации результатов в официальных источниках.

Итак, имея возможности широкого применения на российском рынке, предложенный инструмент риск-менеджмента на основе техники стресс-тестирования, может не только повысить финансовую устойчивость страхового и, как следствие, финансового рынка в целом, но и может способствовать повышению общего профессионального уровня риск-менеджеров страхового сектора и лучшему пониманию рисков собственного бизнеса руководством страховых компаний.

Заключение к Главе 3

Третья глава диссертационной работы посвящена поиску решения задачи оптимизации структуры страхового портфеля, используя технику стресс-тестирования, как элемента стратегического риск-менеджмента для оценки риска неплатежеспособности страховой компании, чтобы поддержать финансовую устойчивость страховщика.

Данная глава содержит авторскую методику принятия стратегического решения на основе результатов внутреннего моделирования с использованием техники стресс-тестирования. Она может быть применена на практике в страховании ином, чем страховании жизни при некоторых начальных предположениях о бизнесе страховщика.

Сегодня на практике часто управленческие решения принимаются на основе субъективных аргументов или экспертных оценок и таким образом решения принимаются на основе не полной доступной информации, что может привести к искажению интерпретации данных и к принятию заведомо ошибочного решения.

Построенная в диссертационной работе модель является универсальным инструментом риск-менеджмента и может легко быть применима в любой страховой компании работающей на рынке страхования "не жизни". Преимуществом предложенного инструмента принятия решений является то, что он дает возможность руководству принимать управленческие решения на основе большей и более точной информации, характеризующей бизнес отдельной страховой компании, а также формулировать критерии принятия управленческих решений, что позволяет избежать субъективности процесса принятия решений.

В основе модели лежит подход, предложенный Фрутом и Стейном [53], который заключается в том, что страховщику следует формировать дополнительный резерв (резерв премий и резерв капитала), который позволит в будущем достигнуть ожидаемого инвесторами уровня доходности страховой компании. Но недостатком данного подхода является то, что он предполагает, что безрисковая рыночная процентная ставка всегда ниже ожидаемой инвесторами доходности страховой компании (предполагая арбитраж на рынке ценных бумаг).

На практике, может случиться так, что доступная на рынке безрисковая процентная ставка окажется выше, чем ожидаемая доходность страховой компании⁵⁴. Автором диссертационной работы был усовершенствован предложенный Фрутом и Стейном подход, отдельно рассмотрен такой случай соотношения рыночных показателей и предложена стратегия поведения в этой ситуации.

⁵⁴ Например, в конце 2015 года в кризисный период экономики в РФ ставка государственных ОФЗ была на уровне 15% (оценка для безрисковой процентной ставки), в то время как фактическая доходность страховой компаний не превышала 6% в год.

На реальном примере страховой компании, которая входит в топ-20 по собранной премии за 2015 года и является типичной для российского страхового рынка, было показано, как при помощи построенной внутренней модели руководство компании может ответить на следующие важные вопросы:

- 1) Каким должен быть капитал страховщика для текущего портфеля страховой компании, чтобы удовлетворять требованиям Solvency II? (оценка риска неплатёжеспособности);
- 2) Какой должна быть структура портфеля компании, чтобы достичь заданных уровней доходности на капитал в рамках допустимого уровня убыточности? (определение оптимальной структуры портфеля);
- 3) Какова будет доходность на капитал компании при заданной структуре страхового портфеля, в рамках ожидаемых уровнях убыточности страховых продуктов? (прогноз доходности страхового портфеля);
- 4) Каким образом нужно формировать премию страховых продуктов, чтобы удовлетворить требования, как полисодержателей, так и инвесторов компании? (определение тарифной политики страховой компании).

В заключение третьей главы приведена численная реализация метода практического применения техники стресс-тестирования, проиллюстрированы ее возможности и преимущества для стратегического риск-менеджмента рассматриваемой страховой компании.

Глава 4. Вероятностный подход оценки уровня капитала, достаточного для поддержания финансовой устойчивости страховой компании

4.1. Современное регулирование платежеспособности страховых компаний

Целью оптимального регулирования деятельности страховых организаций является, с одной стороны, создание благоприятных условий для стабильного развития страхового рынка, а с другой стороны, обеспечение надежности в целом всей страховой системы. Так что отслеживание состояния финансовой устойчивости и управление ею является важной задачей страхового регулятора.

Сегодня в Российской Федерации государственное регулирование текущей деятельности страховщиков направлено, прежде всего, на обеспечение финансовой устойчивости страховой компании, ключевой составляющей которой является ее показатель фактической платежеспособности. В Таблице 18 представлена структура российской законодательной базы, относящейся к платежеспособности страховой компании.

ФЗ "Об организации страхового дела в РФ"			
Требование соблюдать нормативное соотношение собственных средств и принятых обязательств			
↓			
Приказ МинФина "О порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств"			
1. Соблюдение требований формирования страховых резервов	2. Соблюдение требований к составу и структуре активов , принимаемых для покрытия страховых резервов	3. Соблюдение требований к составу и структуре активов , принимаемых для покрытия собственных средств страховщика	4. Соблюдение нормативного соотношения собственных средств страховщика и принятых обязательств
Приказы МинФина 1) "Об утверждении правил формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни" 2) "Об утверждении порядка формирования страховых резервов по страхованию жизни"	Приказ МинФина "Об утверждении порядка размещения страховщиками средств страховых резервов"	Приказ МинФина "Об утверждении требований, предъявляемых к составу и структуре активов, принимаемых для покрытия собственных средств страховщика"	Приказ МинФина "Об утверждении положения о порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств"

Таблица 18. Структура российской законодательной базы, относящаяся к платежеспособности страховщика (составлена автором).

В соответствии со статьей 25 Федерального Закона от 27.11.1992 № 4015-1 "Об организации страхового дела в Российской Федерации" (далее: ФЗ "Об организации страхового дела в РФ") [5] для обеспечения платежеспособности страховщики обязаны

соблюдать" нормативное соотношение собственных средств и принятых обязательств". Министерством финансов России разработана методика расчета этих соотношений.

Обязательным условием обеспечения платежеспособности страховых организаций (в соответствии с Положением о порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств, утвержденный Приказом Минфина России от 02.11.2001 № 90н) [1] является соблюдение требований финансовой устойчивости, в части:

- 1) формирования страховых резервов;
- 2) формирования состава и структуры активов, принимаемых для покрытия страховых резервов;
- 3) формирования состава и структуры активов, принимаемых для покрытия собственных средств страховщика;
- 4) соблюдение нормативного соотношения собственных средств страховщика и принятых обязательств - нормативный размер маржи платежеспособности.

Соответствующими документами, направленными на стабилизацию финансового положения страховых организаций и страхового рынка в целом, являются:

- Приказ Минфина России №51н от 11.06.2002, содержащий "Правила формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни";
- Приказ Минфина России №32н от 9.04.2009, содержащий "Порядок формирования страховых резервов по страхованию жизни";
- Приказ Минфина России № 100н от 08.08.2005, содержащий "Порядок размещения страховщиками средств страховых резервов";
- Приказ Минфина России №149н от 16.12.2005, содержащий "Требования, предъявляемые к составу и структуре активов, принимаемых для покрытия собственных средств страховщика";
- Приказ Минфина России от 02.11.2001 № 90н содержащий "Положение о порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств".

Следует отметить, что несоблюдение этих законов является основанием для принятия соответствующих мер со стороны органа страхового надзора (предписание, приостановление или отзыв лицензии).

Например, в Приказе Минфина России от 16.12.2005 №149н указаны виды активов, которые страховая компания может принимать для покрытия, как собственных средств, так и средств страховых резервов. Более того, в соответствии с п. 2 ст. ФЗ "Об организации страхового дела в РФ", страховые резервы и собственные средства страховщика должны быть обеспечены активами, соответствующими требованиям диверсификации, ликвидности, возвратности и доходности. Таким образом, посредством законодательства, страховые надзорные органы стремятся минимизировать возможность неплатежеспособности страховой компании и, следовательно, ее банкротства [111].

Следует отметить, что *методика оценки платежеспособности страховой компании в РФ состоит в сравнении объема принятых страховых обязательств в нормативном размере с собственным капиталом страховщика, свободным от любых будущих обязательств, которые могут быть использованы на покрытие будущих неожиданных страховых обязательств.* Такая методика оценки принята в финансовом контролинге и аудите при различных вариантах определения показателей платежеспособности страховой компании. Такие показатели используются для оценки финансового состояния компании, поскольку в том или ином аспекте они отражают долю собственного капитала компании в общих обязательствах.

Под нормативным размером маржи платежеспособности страховой компании, согласно [1], понимается величина денежных средств, которая должна покрываться из средств собственного капитала компании и быть свободной от каких-либо будущих обязательств⁵⁵.

Таким образом, страховщику необходимо производить расчет как фактического, так и нормативного размера маржи платежеспособности и отслеживать отклонения между этими величинами. В качестве базы для расчета используются данные бухгалтерского учета и данные отчетности страховщика. Регулятор сформулировал критерий размера маржи платежеспособности следующим образом: фактический размер маржи платежеспособности на конец отчетного периода должен превышать нормативный размер маржи платежеспособности не менее чем на 30% [1]. Иначе, страховщику необходимо предоставить страховому регулятору план своего оздоровления финансового положения.

⁵⁵ Исключая права требования учредителей и исключая величину нематериальных активов и дебиторской задолженности, сроки погашения которой истекли (т. е. фактический размер платежеспособности компании).

Таким образом, можно сказать, что *платежеспособность страховой компании* и ее *финансовая устойчивость* в значительной степени могут обеспечиваться *поддержанием уставного капитала* (в частности, фактического размера маржи платежеспособности) *на должном уровне*. При этом важно, чтобы уставной капитал компании был обеспечен чистыми активами, то есть собственными высоколиквидными средствами. Правила формирования и возможные изменения уставного капитала изложены в федеральном законе "Об организации страхового дела в РФ" [5]⁵⁶.

При этом важно отметить, что анализируя причины и последствия мирового финансового кризиса 2007-2013 годов, мировыми экспертами были сделаны выводы, что мировая система выявления и предупреждения состояния неплатежеспособности того времени не была эффективной и необходимо было ее улучшение [111].

Например, только за 2013 год в Российской Федерации число страховых компаний сократилось на 38 компаний (-8%) в связи с их неплатежеспособностью. При этом по сравнению с 2012 годом совокупный капитал российских страховщиков увеличился на 6,2% [172]. Такой эффект можно объяснить тем, что оставшиеся на рынке страховщики стали уделять больше внимания своему состоянию платежеспособности и, по возможности, наращивают капитал. На Рисунке 11 видна динамика изменения уровня совокупного капитала страховщиков в зависимости от размера уставного капитала в период с 2012 по 2013 годы.

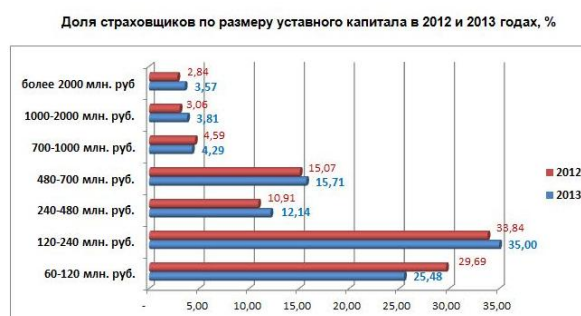


Рисунок 11. Динамика роста/снижения уровня капитала страховых компаний в РФ 2012-2013 годы [86].

Согласно [86], страховой рынок тяготеет к увеличению уставного капитала, и доля страховщиков с низким уровнем капитала (60-120 млн. рублей) в значительной степени

⁵⁶ В соответствии с п. 3 ст.25, минимальный размер уставного капитала компании определяется на основе базового размера, равного 60 млн. руб. для страховщика, осуществляющего исключительно медицинское страхование, и 120 млн. руб. для иного страховщика, и соответствующих коэффициентов (от 1 до 4), установленных в зависимости от характера осуществляемой страховой деятельности.

уменьшилась (-16%). Важно, что такое поведение страховщиков наблюдается уже после введения новых требований к уставному капиталу с 2012 года, когда нормативы выросли сразу в 4 раза.

При этом нужно отметить, что важен не размер уставного капитала и резервов страховщика, а их качество. Ведь повышение величины уставного капитала будет малоэффективным, если нет контроля над качеством средств капитала и над тем, чтобы средства капитала страховщиков были наполнены реальными рыночными активами. На сегодняшний день, у большого числа компаний ниже второй сотни по сбору годовой премии, капитал и резервы обеспечиваются неликвидными активами. В такой ситуации увеличение капитала не имеет никакого смысла⁵⁷.

Таким образом, чтобы надзор за платежеспособностью страховщиков был более эффективным, регулятору гораздо важнее отслеживать соотношение риска с имеющимися собственными средствами, чем абсолютную величину капитала компании⁴⁵. Таким образом, повышение нормативов к величине капитала страховщиков при неизменном контроле над качеством активов приведет лишь к вытеснению небольших компаний с рынка.

4.2. Реформирование регулирования российского страхового рынка

Сегодняшняя система регулирования страхового рынка России, с точки зрения соответствия новым европейским принципам Solvency II, требует значительных изменений. Следуя за европейской методологией Solvency II, изменения в российской системе страхового надзора необходимы по трем направлениям:

- количественная оценка капитала,
- качественные требования к отчетности страховщика;
- рыночная прозрачность страховой деятельности [111].

1. *Количественные требования.* Сегодня в РФ используется упрощенная версия европейской методологии Solvency I. В рамках Solvency I, вне зависимости от объема страховых премий и страховых выплат, а также вне зависимости от специфики страхового бизнеса, для расчета показателей премий и выплат используются фиксированные регулятором коэффициенты 16% и 23% соответственно, при этом страховые выплаты рассчитываются в среднем за 3 года для всех видов страхования. Сегодняшняя российская модель расчета капитала страховой компании является очень упрощенной. При расчете

⁵⁷ <http://www.vedomosti.ru/finance/articles/2015/04/23/tsb-mozhet-vnov-povisit-minimalnii-porog-po-kapitalu-dlya-strahovschikov>

капитала не принимается во внимание структура страхового и инвестиционного портфеля страховой компании и не учитывается индивидуальный профиль риска страховщика.

Было проведено исследование [93], целью которого было проверить: удовлетворяет ли российский страховой рынок требованиям Solvency II (на примере северо-западного региона России 2009 году). Анализ исследования показал, что, в целом, российскими страховщиками более чем в два раза удовлетворяются минимальные требования к собственному капиталу (Minimum Capital Requirement - MCR), которые выдвигает Solvency II. Однако требуемый достаточный уровень капитала (Solvency Capital Requirement - SCR) превысил размер фактического собственного капитала российских страховщиков. Таким образом, в работе [93] делается вывод, что на сегодняшний день российские страховые компании не обладают достаточным уровнем капитала, чтобы покрыть страховые риски в рамках методологии Solvency II. К тому же, суммарного уровня капитала, сформированного российскими страховыми компаниями, явно недостаточно для покрытия других рисков, учитываемых Solvency II (в частности, рыночного риска, риска дефолта контрагентов и операционного риска).

2. Качественные требования. Согласно методологии Solvency II, оценка финансовой устойчивости должна основываться как на общих показателях финансового состояния, так и на специфических показателях, характеризующих отдельные стороны деятельности страховщика. Кроме того, эти показатели могут быть представлены как в виде твердо установленных нормативов, с одной стороны, так и в виде рекомендательных параметров, с другой. Такие показатели необходимы для расширения представлений о деятельности страховщиков и возможности их ранжирования.

С целью законодательного закрепления способов обеспечения страховыми организациями исполнения обязательств перед страхователями, застрахованными, выгодоприобретателями по договорам обязательного и добровольного страхования, эксперты [136] предлагают дополнить Закон “Об организации страхового дела в РФ” главой “Гарантийный фонд”. Подобное нововведение призвано приблизить российское страховое законодательство к существующему в Европейском Союзе способу регулирования страховых компаний.

3. Рыночная прозрачность. Сегодняшний страховой рынок в целом нельзя назвать прозрачным. Это, в частности, может быть связано с недостаточными требованиями к раскрытию информации, предусмотренными действующим законодательством.

Сегодня, страховщики обязаны публиковать бухгалтерский баланс и отчет о прибылях и убытках вне зависимости от организационно-правовой формы (в соответствии с Приказом Минфина РФ от 21.02.1997 № 17 “Об особенностях публикации годовой бухгалтерской отчетности страховыми организациями”). В 2013 году ФСФР ввело новое требование к отчетности страховщиков. Помимо бухгалтерской отчетности страховым компаниям теперь нужно предоставлять и ежегодную МСФО отчетность. Ожидается, что введение требований отчетности по МСФО повысит прозрачность страхового рынка и позволит справедливо оценить состояние страховых компаний, а также обеспечит иной уровень доверия со стороны потенциальных инвесторов и клиентов. Все это, в итоге, будет иметь колоссальное образовательное воздействие на участников страхового рынка.

При этом участники рынка опасаются, что страховой регулятор (новый регулирующий страховую деятельность орган ЦБ РФ) не располагает достаточным количеством квалифицированных работников, обладающих необходимыми знаниями в сфере МСФО, актуарных расчетов и финансов для того, чтобы качественно проанализировать отчетность в форме МСФО и своевременно принять меры по результатам такого анализа.

Следует отметить, что сегодня, как регулятор не публикует на своем сайте отчеты страховых компаний, так и страховщики не обязаны публиковать свои бухгалтерские отчеты и отчет МСФО в сети Интернет, при этом также не публикуется информация о руководителях и собственниках страховых компаний. Все это снижает фактическую доступность формально публичной отчетности.

Заметим, что российский банковский сектор сегодня более прозрачен, чем страховой сектор. Дисциплине на банковском рынке способствует то, что ЦБ РФ размещает на своем сайте подробную информацию и формы аналогичной отчетности банков.

Таким образом, полноценное внедрение в России принципов контроля количественных и качественных параметров деятельности страховой компании и рыночной прозрачности страховой деятельности являются движением по пути к принципам методологии Solvency II и позволят решить многие системные проблемы страхового рынка России.

Значит, основываясь на принципах методологии Solvency II, можно сказать, что для повышения финансовой устойчивости российских страховых компаний необходимо [93]:

- отказаться от существующей практики механического повышения нормативов без их методического совершенствования;

- внести изменения в Приказ Минфина № 90н, для того, чтобы учитывать структуру, историю и корреляцию убыточности различных видов страхования и рисковость страхового портфеля;
- внести изменения в Приказ Минфина № 90н, для учета рисковости и структуры активов страховой компании;
- в перспективе обязать страховщиков создавать собственные системы риск-менеджмента и раскрывать их основы;
- диверсифицировать требования к страховым компаниям в зависимости от того, насколько велика в их портфеле доля договоров с физическими лицами (как с наименее защищенными страхователями);
- обязать страховщиков публиковать в полном объеме бухгалтерскую отчетность и форму №6 страховщика “Отчет о платежеспособности” как в печатных изданиях, так и в сети Интернет;
- повысить прозрачность самого процесса страхового надзора;
- публиковать на сайте регулятора отчетность страховщиков, а также сведения об их руководителях и собственниках;
- создавать институциональные и экономические предпосылки для исключения нецивилизованного ухода страховщиков с финансового рынка.

Изменения российской законодательной базы

В настоящее время на российском финансовом рынке существуют финансовые холдинги, в которые входят и банки, и страховые компании, и профессиональные участники рынка ценных бумаг, при этом регуляторы деятельности до некоторого времени были у всех разные. Поэтому в России возникла необходимость создания единого подхода в регулировании и в надзоре за всей финансовой системой в целом.

По оценкам экспертов, число стран, принявших решение о создании единого регулятора на финансовых рынках, постоянно растет (сегодня мегарегуляторы уже существуют более чем в 50 странах мира). Зарубежная практика показывает, что основным движущим мотивом создания единого регулятора является то, что любой регулятор должен следовать за рынком, а основным стержнем такого регулирующего органа является банковский надзор [162].

В любом случае, чтобы новый регулирующий орган стал действительно "мега", необходимо обеспечить целостный контроль над страхованием, над фондовыми рынками

(включая управление активами), над пенсионными фондами и банками. По мнению экспертов, такой регулятор должен контролировать платежеспособность, отчетность, резервы, достаточность капитала и обеспечивать прозрачность участников рынка для инвесторов, клиентов и застрахованных. Регулятор так же должен защищать права последних в краткосрочной и долгосрочной перспективе [162].

24 июля 2013 года в РФ был принят закон N268738-6 "О мегарегуляторе финансовых рынков", т.е. закон о создании единой финансовой службы, которая обеспечит контроль за российскими страховыми и инвестиционными компаниями – российский мегарегулятор.

Согласно принятому закону с 1 сентября 2013 года в России начал работу мегарегулятор всего финансового рынка, созданный в рамках Банка России. Помимо надзора над коммерческими банками, в его функции входит контроль над небанковскими финансовыми организациями, включая страховые компании, компании по управлению активами, пенсионные фонды, брокерские компании, микрофинансовые организации [161].

У такого проекта есть плюсы и минусы. С одной стороны, создание мегарегулятора поможет лучше контролировать прозрачность и качество активов страховщиков, так как это на сегодняшний день является ахиллесовой пятой российского страхования. Именно низкое качество активов компаний может привести участников финансового рынка к краху. Кроме того, консолидированному надзору будет проще осуществлять контроль над финансовыми группами, куда входят и страховщики. Однако очевидны и минусы: реформирование системы надзора требует внесения значительного числа изменений как в законодательство по страхованию, так и в законодательные акты по финансовому рынку. Понятно, что процесс реформирования не будет простым и на это может уйти много времени [162].

Глава бывшей Федеральной Службы по Финансовым Рынкам (ФСФР) отмечает [162], что на сегодняшний день служба ФСФР сталкивается с тем, что основное внимание в сфере регулирования и надзора над финансовым рынком уделяется соблюдению "неких установленных правил"⁵⁸. Помимо этого, в настоящее время регулятором мало внимания уделяется оценке рисков деятельности страховых компаний. Так, в ближайшее время усилия российского регулятора планируется сконцентрировать именно в этом направлении.

На сегодняшний момент система риск-ориентированного надзора на российском банковском рынке уже во многом выстроена и теперь возникла необходимость создания подобной системы и в небанковском секторе. Так российский регулятор страхового рынка

⁵⁸ В частности, сдал ли профучастник вовремя отчетность, находится ли он на месте регистрации и соблюдает ли он правила противодействия отмывания денежных средств.

планирует выпустить в ближайшем будущем проекты указов по установлению нормативов соотношения рисков и капитала для различных категорий профучастников (по аналогии с банками) [162].

Многие законодательные документы, посвященные регулированию платежеспособности и финансовой устойчивости страховщиков в РФ, скопированы, в частности, с зарубежных аналогов (например, Solvency I). При этом, по факту отечественный рынок еще совсем далек от европейского страхового рынка, и российские страховщики еще не в силах, в полной мере, выступать гарантами стабильности общества (производить больше страховых выплат, чем собирать премий, т.е. проводить активную инвестиционную политику). В этом случае, подразумевается, что страховщик производит расчет маржи платежеспособности на основе индекса выплат, а не индекса премий [111].

В свете планируемых изменений в российской страховой законодательной базе, российскому страховому рынку, создавая свою собственную систему оценки и регулирования платежеспособности российских страховщиков, стоит учесть международный опыт (в частности, опыт Европейского Союза). Важно, чтобы новая система была гибкой и имела возможность поддерживать сильных, добросовестных страховщиков и возможность регулярного мониторинга и контроля рынка в целом. При этом, при создании новой системы, не нужно забывать о специфике российского рынка. В частности, не стоит копировать зарубежный опыт только лишь с целью соответствовать мировым стандартам, ведь такой опыт может крайне негативно сказаться на самих страховых компаниях.

4.3. Вероятностный подход к расчету уровня достаточного капитала страховой компании

В настоящее время, в связи с предстоящими изменениями в российском страховом законодательстве, активно обсуждается вопрос о возможности использования опыта стран ЕС для российского страхового рынка и о возможности введения в российское законодательство методологии Solvency II (или ее элементов). Отметим, что сегодняшние принципы расчета маржи платежеспособности в России близки к методологии Solvency I. Важно заметить, что страны ЕС уже имели опыт внедрения Basel II и Basel III в европейском банковском секторе. При этом, для этих стран внедрение новой методологии Solvency II оказалось совсем не простым делом.

В рамках перехода от режима Solvency I к Solvency II европейскому регулятору потребовалось глубоко пересмотреть деятельность страховых компаний в целом. К тому же, необходимо было подобрать квалифицированные кадры для разработки новой методологии и подготавливать большое количество новых кадров, которые были бы способны справиться с задачей внедрения новой методологии уже непосредственно в рамках одной страховой компании.

Режим Solvency II подразумевает, что страховая компания должна управлять и оценивать достаточность своего капитала с помощью различных техник, которые в основном требуют применения метода Монте Карло для оценки соответствующего распределения убытков. В последнее время моделирование достаточного уровня капитала на основе метода Монте Карло (а так же и более сложные алгоритмы) становится популярной темой в актуарной среде, в страховой и финансовой литературе. При этом нет бесспорных аргументов в пользу сложных и высокоточных методов по сравнению с упрощенными методами моделирования и расчета, благодаря введению некоторых ограничений.

Сегодня, для управления рыночными рисками, страховые компании используют различные техники. Например, такие техники, как

- 1) ускоренный stochastic in stochastic⁵⁹,
- 2) вычисление эмпирической кривой⁶⁰ или
- 3) "портфель соответствий"⁶¹.

⁵⁹ Такой вид вложенных стохастических оценок используется, когда делаются предположения о распределении фактора риска, для того чтобы уменьшить число начальных параметров модели.

⁶⁰ Метод вычисления эмпирической кривой строится на основе интерполяций и экстраполяций кривой по набору данных, которые являются данными для альтернативных рыночных условий.

⁶¹ Портфель соответствий - это такой портфель, который построен на конечном наборе финансовых инструментов в контексте безарбитражной модели. Такая модель включает в себя денежные потоки, которые наиболее соответствуют величине и профилю обязательств страховщика.

В связи с этими аспектами, в современной литературе, посвященной анализу рисков и достаточности уровня капитала, сегодня можно встретить все больше примеров сложного моделирования.

При этом, для больших портфелей чаще используются упрощенные методы вместо сложных методов симуляций. Упрощение происходит за счет введения некоторых предположений, что конечно является недостатком в контексте точности результатов моделирования, но, с другой стороны, и преимуществом, с точки зрения времени и ресурсов, потраченных на такой расчет.

Надо понимать, что сегодня полноценное введение в России методологии Solvency II потребует больших изменений, как в мировоззрении страховщиков, так и в российских законодательных органах и в российской законодательной базе. Поэтому непосредственное применение всех стандартов Solvency II в России в ближайшее время автору диссертационной работы кажется нереалистичным. Но при этом, важно отметить, что некоторые аспекты методологии Solvency II можно уже сегодня применять в РФ.

В настоящее время в службе регулирования страхового рынка ЦБ РФ разрабатывается национальный аналог проекта Solvency II, получивший рабочее название Solvency Russia [147]. В частности, с 31 декабря 2018 года планируется изменить методику расчета маржи платежеспособности страховщиков, приблизив ее к требованиям Solvency II.

Важно заметить, что подходы, подобные Solvency II, основываются как раз на алгоритмах с длительными вычислениями, с использованием современных компьютерных технологий (в частности, *stochastic in stochastic valuation*⁶²), что на практике может быть достаточно трудной задачей для компаний с большой клиентской базой.

К тому же, одним из базовых методологических принципов Solvency II является рассмотрение полного набора рисков, которые могут повлиять на платежеспособность страховой компании. Для того чтобы удовлетворять этому принципу расчета капитала, страховщику необходимо прогонять большое количество симуляций на сложных моделях для комбинированного рассмотрения всех рисков страховщика. Практика показывает, что для такой деятельности требуется много времени и, в дальнейшем, аудиторам достаточно сложно проверять правильность таких расчетов.

Вот почему, поиск упрощенных решений расчета капитала компании является на сегодняшний день актуальной задачей.

Так, *целью работы автора является поиск более простого решения задачи нахождения достаточного уровня капитала* страховой компании. А именно, в диссертационной работе

⁶² Проведение оценки стохастическими методами - подход, который достаточно сложно реализовать на практике. Такой подход требует создания экономических нейтральных к риску сценариев при воздействии на них симуляций Monte Carlo.

рассматривается достаточно универсальный и простой подход к расчету маржи платежеспособности страховщика, который мог бы применяться в России и при этом который удовлетворял бы основным принципам европейской методологии и соответствовал бы определению SCR в рамках методологии Solvency II.

Предлагаемый подход может быть использован при разработке новой российской методологии расчета капитала компании Solvency Russia и вполне реалистичен для полноценного внедрения на российском рынке.

Важной особенностью предлагаемого подхода расчета капитала компании является то, что здесь учитывается взаимное влияние активов и пассивов страховой компании (то есть учитывается специфика профиля риска, характерного каждому конкретному страховщику). К тому же результаты, получаемые при таком расчете, достаточно близки к результатам, произведенным согласно Solvency II. В основе предлагаемого подхода лежат базовые требования EIOPA [65] и базовые принципы использования внутреннего моделирования страховых компаний.

Преимуществом такого подхода является возможность избежать больших и сложных вычислений. Например, в этом случае не требуется использование подхода "портфель соответствия" (replicating portfolio), который в современной литературе широко критикуется за то, что теоретически построенный портфель включает в себя значительные отклонения от реального распределения убытков в контексте рыночных рисков [93].

Предлагаемый в диссертационной работе подход к расчету капитала компании можно использовать в качестве элемента внутренней модели страховой компании и, также, такой подход может стать важной составляющей процесса риск-менеджмента компании в целом. Можно сказать, что использование нового подхода к расчету капитала страховой компании является важной ступенью на пути к внедрению принципов методологии Solvency II в России.

Описание нового подхода к расчету капитала

В рамках методологии Solvency II страховые резервы определяются как сумма наилучшей оценки резервов и рискованной маржи [14], которая, в свою очередь, в значительной степени зависит от уровня капитала. На практике, для расчета рискованной маржи, чаще всего используется подход cost of capital (стоимость капитала), при котором в расчете рискованной маржи учитывается стоимость капитала компании. К тому же, чтобы получить наилучшую оценку рискованной маржи, необходимо так же учитывать долю капитала, который соответствует run-off бизнесу компании (старому бизнесу) до окончания его действия. Все это, делает расчет рискованной маржи достаточно сложным процессом. Учитывая перечисленные выше принципы Solvency II, в предлагаемом в диссертации новом подходе к

расчету достаточного уровня капитала использовалось точно такое же определение страховых резервов страховщика, как и в методологии Solvency II.

Для облегчения вычислений в рамках нового подхода используется упрощенная форма бухгалтерской отчетности, которая отражает взаимное влияние активов и пассивов страховой компании. Так, результатом нового подхода является формула расчета достаточного капитала компании, которая могла бы лечь в основу новой российской методологии Solvency Russia. Вывод этой формулы состоит из трех этапов, которые описаны ниже:

- **Этап 1** – На этом этапе выстраивается общий каркас подхода с выводом общей формулы для расчета капитала компании. Дальнейшее развитие и упрощение предложенной формулы происходит на следующих этапах;

- **Этап 2** – Основная задача второго этапа - смоделировать расчет рискованной маржи страховой компании;

- **Этап 3** – На третьем этапе производятся некоторые упрощения общего выражения капитала страховой компании.

Этап 1/ Общая формула для расчета маржи платежеспособности

Этот этап посвящен построению общего подхода к расчету маржи платежеспособности страховой компании. Предлагаемая формула строится на основе упрощенной формы бухгалтерского баланса и учитывает взаимовлияние активов и пассивов страховой компании.

Рассмотрим упрощенную форму бухгалтерского баланса, которая определяется в Таблице 19. Введем обозначения:

- A_t - активы в момент времени t ;
- P_t - пассивы в момент времени t ;
- K_t - капитал в момент времени t .

Форма бухгалтерского баланса в момент времени t	
Активы	Пассивы
A_t	K_t
	P_t

Таблица 19. Упрощенная форма бухгалтерского баланса в момент времени t .

В очень упрощенном виде формула для расчета капитала может быть записана следующим образом: $K_{t+1} = A_{t+1} - P_{t+1}$. Значит, задача нахождения величины капитала компании сводится к оценке каждого из слагаемых.

Согласно EIOPA [11], значение пассивов равно сумме наилучшей оценки обязательств страховщика и рискowej маржи. Таким образом, такую зависимость можно записать следующим образом: $\Pi_{t+1} = \text{НОП}_{t+1} + \text{РМ}_{t+1}$.

К тому же выполняются следующие соотношения зависимости активов близких периодов

$$A_{t+1} = A_t * (1 + r_{t+1}) - B_{t+1} + P_{t+1},$$

где r_{t+1} - доходность активов с момента времени от t до $t + 1$;

- B_{t+1} - страховые выплаты с момента времени от t до $t + 1$;

- P_{t+1} - собранные премии с момента времени от t до $t + 1$;

- НОП_{t+1} - наилучшая оценка пассивов в момент времени $t + 1$;

- РМ_{t+1} - рискowa маржа⁶³ в момент времени $t + 1$.

Согласно принципам европейской методологии Solvency II, будущие премии не рассматриваются для расчета капитала [13]. Поэтому будем считать $P_{t+1} = 0$. Так, согласно Solvency II достаточный уровень капитала компании соответствует собственным средствам компании для квантили (уровня значимости) 99,5% в течение одного года⁶⁴. В рамках такого определения, применение меры риска VaR приводит к следующему соотношению:

$$P[A_{t+1} - \Pi_{t+1} \geq 0] \geq 99.5\%$$

Надо отметить, что не все собственные средства страховой компании относятся к ее капиталу. Часть собственных средств может относиться к свободным резервам страховщика или быть использована в других целях. При разработке нового подхода к расчету капитала для упрощения расчетов предполагалось, что доля собственных средств, не относящихся к капиталу компании равна нулю. Это предположение возможно, так как в рамках рассмотрения упрощенной формы бухгалтерского баланса значение собственных средств, не относящихся к капиталу компании, не влияет на расчет маржи платежеспособности.

Полагая $P_{t+1} = 0$ (т.е. рассматривается только старый бизнес), получаем что: $A_1 - \Pi_1 = A_0 * (1 + r_1) - B_1 - \Pi_1 = (K_0 + \Pi_0) * (1 + r_1) - B_1 - \Pi_1$.

Итак, предположение о том, что пассивы не должны превышать активы компании (то есть $A_1 - \Pi_1 \geq 0$) эквивалентно следующему утверждению: $K_0 \geq \frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} - \Pi_0$.

В результате получаем, что $P[A_{t+1} - \Pi_{t+1} \geq 0] = P[K_0 \geq \frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} - \Pi_0]$.

⁶³ Согласно EIOPA, (July 2010), рискowa маржа рассчитывается как стоимость соответствующих собственных средств в таком объеме, чтобы капитал удовлетворял уровню SCR для покрытия страховых и перестраховочных рисков на основе подхода cost of capital. Формальный подход к расчету рискowej маржи можно найти в sub-section B. "Assessing the Risk Margin".

⁶⁴ Согласно EIOPA, (July 2010) Section 2. "SCR – Standard Formula", страница 92 определение SCR.

Таким образом, из лимитирующего условия (введенного методологией Solvency II) получаем, что из выражения $P[A_{t+1} - \Pi_{t+1} \geq 0] = 99,5\%$ следует формула для расчета капитала K_0 через меру VaR:

$$K_0 = \text{VaR}_{99,5\%} \left[\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} - \Pi_0 \right] \quad (1).$$

Так, задача нахождения капитала компании сводится к задаче поиска закона распределения величины $Z = B_1 + \Pi_1$. “Физический” смысл выражения $\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1}$ - это текущая стоимость портфеля, дисконтированного с использованием ставки доходности активов.

Далее нужно сравнить дисконтированную текущую стоимость портфеля и начальную величину пассивов компании $\Pi_0 = \text{НОП}_0 + \text{РМ}_0$. Значит, для того, чтобы продолжить расчет капитала компании, необходимо рассчитать величину РМ_0 , что будет сделано на следующем этапе 2.

Этап 2/ Расчет рисковой маржи

На этапе 1 была получена общая формула расчета достаточного уровня капитала компании (1). Выражение (1) включает в себя величину Π_0 , которая сама по себе выражается через рисковую маржу РМ_0 .

Согласно методологии Solvency II⁶⁵ расчет рисковой маржи основывается на расчете стоимости капитала⁶⁶ с учетом капитала по run-off бизнесу компании (старому бизнесу). Согласно такому подходу, основная формула для РМ_0 имеет вид: $\text{РМ}_0 = \alpha * \sum_t E[K_t] * e^{-rt}$, где α - обозначает стоимость капитала компании. Другими словами, α - это норма прибыли, которую инвесторы ожидают получить от капитала компании и которая равна ставке доходности по эквивалентным рискам в альтернативных инвестициях.

Применяя аппроксимацию первого порядка к величине РМ_0 , можно получить выражение для РМ_0 в более простом виде: $\text{РМ}_0 = \alpha * D_0 * K_0$, где D_0 - обозначает дюрацию страховой выплаты⁶⁷, а именно $D_0 = \frac{\sum_{t \geq 0} t * E[B_t] * e^{-rt}}{\sum_{t \geq 0} E[B_t] * e^{-rt}}$.

Используя новое выражение для РМ_0 , формула (1) может быть переписана в следующем виде: $K_0 = \text{VaR}_{99,5\%} \left[\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} - \text{НОП}_0 - \alpha * D_0 * K_0 \right]$, что, после некоторых математических преобразований, эквивалентно следующей формуле для расчета капитала:

$$K_0 = \frac{1}{1 + \alpha * D_0} (\text{VaR}_{99,5\%} \left[\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} \right] - \text{НОП}_0) \quad (2).$$

⁶⁵ Согласно EIOPA, (October 2009).

⁶⁶ В QIS 5, стоимость капитала была на уровне 6%. Согласно EIOPA, (October 2009), Section V.2.5. “Risk Margin” for a proof.

⁶⁷ Под дюрацией понимается, средневзвешенный срок потока страховых выплат. Весами в этом случае являются дисконтированные стоимости выплат. Дюрация является важнейшей характеристикой потока платежей и определяет чувствительность потока текущей стоимости к изменению процентной ставки (например, чем выше процентная ставка, тем меньше доля стоимости дальних выплат по сравнению с короткими выплатами и, значит, меньше дюрация, и наоборот).

Далее покажем правильность аппроксимации $PM_0 = \alpha * D_0 * K_0$. Предположим, что величина капитала компании K_0 пропорционально НОП в любой момент времени t , так что: $K_t = k * НОП_t$, где k - некоторый коэффициент пропорциональности. Тогда, подставляя это выражение в формулу для PM_0 , получаем:

$$PM_0 = \alpha * k * \sum_t E[НОП_t] * e^{-rt} = \alpha * k * \sum_t E[\sum_{u \geq t} E[B_u] * e^{-r(u-t)}] * e^{-rt}, \text{ так что}$$

$$PM_0 = \alpha * k * \sum_t \left(\sum_{u \geq t} E[B_u] * e^{-ru} \right).$$

Применяя к последнему выражению теорему Фубини⁶⁸, двойную сумму можно обратить следующим образом: $\sum_t (\sum_{u \geq t} E[B_u] * e^{-ru}) = \sum_u u E[B_u] * e^{-ru} = D_0 * НОП_0$. В результате, получаем следующее выражение для рисковой маржи $PM_0 = \alpha * k * D_0 * НОП_0$.

Предположим, что в момент времени $t = 0$ коэффициент пропорциональности k имеет следующий вид: $k = \frac{K_0}{НОП_0}$. Тогда окончательное выражение для PM_0 будет иметь вид:

$$PM_0 = \alpha * D_0 * K_0.$$

Предположение о том, что $K_t = k * НОП_t$ возникает как следствие принципов методологии нынешнего европейского режима Solvency I. Согласно этой методологии предполагается, что маржа платежеспособности выражается в процентах от резервов страховой компании. К тому же, константа k полагается постоянной для всех рассматриваемых t , т.е. $k = \frac{K_t}{НОП_t} = \frac{K_0}{НОП_0}$. Следовательно, предположение о пропорциональности капитала компании и страховых резервов может быть принято за основу как связка между режимами Solvency I и Solvency II.

Итак, исходя из сделанных выше выкладок, получаем $PM_1 = \alpha * D_1 * K_1 = \alpha * k * D_1 * НОП_1$. Тогда, выражение для резервов убытков в момент времени $t = 1$ запишем в виде: $P_1 = НОП_1 * (1 + \alpha * k * D_1)$, и значит $Z = B_1 + НОП_1 * (1 + \alpha * k * D_1)$.

В результате, расчетная формула для капитала компании K_0 может быть представлена следующим образом:

$$K_0 = \frac{1}{1 + \alpha * D_0} (VaR_{99.5\%} \left[\frac{B_1 + НОП_1 * (1 + \frac{K_0}{НОП_0} * D_1)}{1 + r_1} \right] - НОП_0) \quad (3)$$

Этап 3/ Упрощенное выражение для расчета маржи платежеспособности

На этапах 1 и 2 была выведена формула (3) для расчета капитала страховой компании. Эта формула является уравнением в явном виде для капитала компании K_0 , но выглядит она достаточно громоздко. Хотелось бы упростить формулу (3), чтобы удобнее было бы пользоваться ею на практике.

⁶⁸ Теорема Фубини сводит вычисление двойных интегралов к повторным.

Для упрощения данной формулы вновь воспользуемся аппроксимацией. Рассмотрим выражение $(1 + \alpha * k * D_1)$, которое, строго говоря, является случайной величиной. Оно может быть приближено константой $c = 1 + \alpha * k * (D_0 - 1)$. Константа c больше единицы, и, потому, значение переменной Π_1 (и, значит, переменной Z) немного переоценено. Ранее мы считали, что $Z = B_1 + \Pi_1$. Теперь с использованием константы c выражение для Z теперь может быть записано следующим образом: $Z_c = c * (B_1 + \Pi_1)$. И, следовательно, выполняется следующая аппроксимация: $\text{VaR}_{99.5\%} \left[\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} \right] \approx c * \text{VaR}_{99.5\%} \left[\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} \right]$.

Заметим, что такая аппроксимация приводит к разумной оценке K_0 . Подставляя приближенное значение в формулу (3), выражение для расчета капитала компании будет иметь следующий вид: $K_0 = \frac{1}{1 + \alpha * D_0} \left\{ c * \text{VaR}_{99.5\%} \left[\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} \right] - \Pi_0 \right\}$.

Если же теперь в это выражение подставить все переменные, то его можно переписать следующим образом:

$$K_0 = \frac{1}{1 + \alpha * D_0} \left\{ \left(1 + \alpha * \frac{K_0}{\Pi_0} * (D_0 - 1) \right) * \text{VaR}_{99.5\%} \left[\frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1} \right] - \Pi_0 \right\} \quad (4).$$

Теперь осталось выделить в явном виде переменную K_0 в левую часть выражения и получится расчетная формула для капитала компании. Для упрощения записи (4) введем некоторые обозначения: $X = \frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1}$ и $\tau = \frac{\text{VaR}_{99.5\%}[X]}{\Pi_0}$. Так, переменная τ отражает способность страховой компании отвечать по своим страховым обязательствам с учетом уровня значимости квантили на уровне 99,5%. Тогда формула для расчета капитала K_0 упрощается за счет отдельного расчета квантили для случайной величины $X = \frac{B_1 + \Pi_1}{1 + r_1}$.

Таким образом, расчетная формула для капитала компании может быть записана в следующем упрощенном виде:

$$K_0 = \frac{\frac{\text{VaR}_{99.5\%}[X]}{\Pi_0} - 1}{1 + \alpha * (D_0 - \frac{\text{VaR}_{99.5\%}[X]}{\Pi_0} * (D_0 - 1))} * \Pi_0.$$

Если использовать переменную τ , то формула примет совсем простой и лаконичный вид, а именно:

$$K_0 = \frac{\tau - 1}{1 + \alpha * (D_0 - \tau * (D_0 - 1))} * \Pi_0 \quad (5).$$

В дальнейшем задача вычисления достаточного уровня капитала сводится к тому, чтобы рассчитать квантиль случайной величины X . Важно заметить, что в зависимости от типа страхового продукта, случайные величины B_1 и Π_1 могут коррелировать. В этом случае необходимо найти закон распределения для $B_1 + \Pi_1$ в зависимости от набора финансовых и страховых факторов риска.

Таким образом, предложенный подход для расчета достаточного уровня капитала страховой компании может быть использован при разработке российского аналога Solvency II (Solvency Russia) и применяться в России, ведь такой подход удовлетворяет требованиям европейского регулятора. Внедрение такого подхода для расчета капитала может рассматриваться как следующая ступень на пути к полноценному внедрению принципов Solvency II в России.

4.4. Практическое применение вероятностного подхода к расчету маржи платежеспособности страховщика

Далее будет показано, как на практике, на реальном примере можно применять предложенный выше подход для расчета маржи платежеспособности страховщика (часть стратегического риск-менеджмента). Инструментом расчета, в таком случае, может снова выступать внутренняя модель страховой компании.

Расчет маржи платежеспособности, согласно предложенному в диссертационной работе подходу, можно разбить на следующие этапы:

Этап 1. Расчет величины τ , которая характеризует поведение убытков в хвосте распределения убытков страховой компании. То есть τ показывает на последнюю отчетную дату величину капитала, выраженную в процентах от страхового резерва, которую необходимо сформировать, что бы иметь возможность отвечать по страховым обязательствам в будущем году с вероятностью 99,5%.

Ожидается, что параметр τ будет больше единицы. Это можно интерпретировать следующим образом: капитал компании должен быть положительной величиной и величина превышения τ над единицей (то есть величина $(\tau - 1)$) как раз характеризует величину капитала компании, выраженную в процентах от величины страхового резерва на последнюю отчетную дату.

Этап 2. Расчет величины D_0 , которая характеризует скорость развития убытков в портфеле страховой компании. То есть D_0 показывает, какое количество времени (в кварталах или годах) требуется компании с момента реализации страхового события до его урегулирования страховой выплатой, взвешенное по величине страховой выплаты.

У различных страховых компаний профиль риска и система урегулирования убытков может в значительной степени отличаться, так что нельзя говорить о некоем едином ожидании и о величине параметра D_0 .

Этап 3. Расчет капитала K_0 , который, согласно предложенному подходу, нужно сформировать страховщику, для того чтобы соответствовать принципам методологии Solvency II и для того чтобы, с вероятностью 99,5%, быть способным выполнить свои страховые обязательства в будущем году. В связи с тем, что предложенный выше подход расчета капитала является упрощенным вариантом (так как использовался целый ряд предположений и упрощений), то ожидается, что разница между полученным результатом и результатом SCR, рассчитанным согласно методологии Solvency II, будет, но будет не существенной и в большую сторону. Таким образом, ожидается, что оценка капитала, рассчитанная по предложенному упрощенному подходу, будет более консервативной оценкой капитала, чем SCR.

Расчет проведем для той же страховой компании, которая была рассмотрена в пунктах 3.3 и 3.4 диссертационной работы. Вкратце напомним основные характеристики рассматриваемой страховой компании.

а) Рассматривается страхования компания, представленная на российском рынке, которая занимается страхованием иным, чем страхование жизни (топ-20 по сбору премий в 2015 году). Внутренняя модель компании была построена, основываясь на методах и подходах оценки резервов, соответствующих страхованию иному, чем страхованию жизни.

б) Исходные данные модели - треугольники развития оплаченных убытков, предоставленных страховой компанией, и данные о фактических значениях и прогнозе заработанной премии по каждой из рассматриваемой линии бизнеса. Треугольники развития убытков компании – это информация, которая всегда доступна, и для ее получения не понадобится дополнительных временных затрат.

в) Согласно данным, полученным от руководителей компании, руководство и инвесторы страховой компании приняли решение о позиции по отношению к риску - не принятие риска⁶⁹ [151].

г) Известно, что инвесторами компании зафиксирован ожидаемый уровень доходности капитала. То есть обозначен уровень дохода, которой инвесторы ожидают получить от вложенных средств капитала. В противном случае инвесторы будут не удовлетворены результатами инвестиций. В результате:

- ожидаемый уровень доходности капитала выбран на среднем рыночном уровне доходности страховых компаний - 15%, исходя из предположения, что рентабельность собственных средств должна стабильно превышать инфляцию (приложение 4.1);

- безрисковая процентная ставка оценивается как среднее значение по скользящим средним величинам государственных ОФЗ за последние 12 лет с учетом как волатильности и так и отклонений кризисных значений от средних показателей (приложение 4.2);

Страховой портфель рассматриваемой страховой компании в основном представлен тремя линиями бизнеса (пункт 3.4.):

- *линия бизнеса 1*: Индивидуальное страхование от несчастного случая

⁶⁹ Неприятие риска означает нежелание человека принять данную сделку с неопределенной выплатой, а желание принять другую сделку с более определенной, но, возможно, более низкой ожидаемой выплатой. Например, инвестор может выбрать: либо положить свои деньги на банковский счет с низкой, но гарантированной процентной ставкой, либо вложить свои деньги в акции, которые могут иметь высокую ожидаемую доходность, но при этом существует возможность потери капитала.

Эта линия бизнеса считается уже достаточно развитой и характеризуется небольшим ростом премий в течение последних 12 кварталов (+41%) и большой среднеквартальной страховой выплатой первого года развития убытков (около 11,7 млн. рублей).

- линия бизнеса 2: Страхование ответственности

Считается, что вторая линия бизнеса является также уже достаточно развитой и сейчас рост премий по ней составляет около 25% в течение последних 4 кварталов. При этом, среднеквартальная страховая выплата первого года развития убытков относительно не большая величина и составляет около 176 тыс. рублей.

- линия бизнеса 3: Групповое страхование от несчастного случая.

В этом случае бизнес на стадии развития. Во-первых, наблюдается большой рост премии последние 4 квартала (+128%) и, во-вторых, этот бизнес характеризуется наибольшей среднеквартальной страховой выплатой первого года развития убытков (около 29 млн. рублей).

Для каждой линии бизнеса далее поэтапно будет рассчитана величина капитала, которую, согласно предложенному подходу к расчету капитала, необходимо сформировать этой страховой компании.

На основе, во-первых, фактических треугольников развития убытков, во-вторых, учитывая предположения о безрисковой процентной ставке доступной на российском рынке и, в-третьих, с учетом ожидаемой инвесторами доходности инвестиций в капитал страховой компании, для каждой линии бизнеса получаются следующие значения для величин τ , D_0 и K_0 (Таблица 20).

	Этап 1	Этап 2	Этап 3
	τ	D_0	K_0 , тыс. рублей
Линия бизнеса 1	1,26	1,04	22 209
Линия бизнеса 2	1,29	3,13	1 803
Линия бизнеса 3	1,22	1,90	48 072

Таблица 20. Результаты поэтапного расчета капитала компании, с учетом их промежуточных параметров, согласно новому предложенному подходу расчета маржи платежеспособности.

4.4.1. Интерпретация результатов и их сравнение с традиционным подходом расчета маржи платежеспособности

Из таблицы 20 видно, что показатель τ действительно получается больше единицы. Напомним, что τ показывает величину капитала, выраженную в процентах от страхового

резерва на последнюю отчетную дату, которую необходимо сформировать, чтобы иметь возможность отвечать по страховым обязательствам в будущем году с вероятностью 99,5%.

Таким образом, для бизнеса с тяжелыми хвостами (линия бизнеса 2) величина капитала, относительно величины страховых резервов, больше, чем для остальных линий бизнеса с короткими хвостами (линия бизнеса 1 и 3). Это можно объяснить тем, что бизнес с тяжелыми хвостами имеет больше неопределенности будущих периодов в связи наиболее длительным периодом развития убытков, в отличие от бизнеса с короткими хвостами, где обычно в течении первого года регулируется большая часть убытков.

Показатель D_0 также очень характерно отражает специфику бизнеса. Напомним, что D_0 показывает, какое количество времени (в кварталах или годах) потребуется компании с момента реализации страхового события до его полного урегулирования страховой выплатой, взвешенное по величине страховой выплаты. Так, для бизнеса с тяжелыми хвостами (линия бизнеса 2), рассчитанная дюрация D_0 составляет немного больше трех кварталов, причем для бизнеса с короткими хвостами (линия бизнеса 1 и 3) дюрация D_0 около 1 и 2 кварталов соответственно.

В результате величина капитала K_0 , рассчитанная на основе предложенного в работе нового подхода к расчету маржи платежеспособности, представлена в таблице 20. То есть K_0 эта такая величина денежных средств, которая должна быть сформирована страховой компанией в качестве маржи платежеспособности, чтобы быть способной отвечать по своим страховым обязательствам в будущем году с вероятностью 99,5%.

Важно понимать, как соотносятся величина капитала страховой компании, рассчитанная таким образом, со значением капитала, рассчитанной по принципам методологии Solvency II. Результаты сравнения приведены в Таблице 21.

тыс. рублей	K_0 (предложенный подход)	K_0 (согласно Solvency II)	Разница
Линия бизнеса 1	22 209	18 289	+21%
Линия бизнеса 2	1 803	1 238	+46%
Линия бизнеса 3	48 072	41 024	+17%
Всего	72 084	60 551	+19%

Таблица 21. Сравнение величины капитала страховой компании, рассчитанная по принципам методологии Solvency II с капиталом компании, рассчитанным согласно новому подходу расчета, предложенному в диссертационной работе.

Из таблицы 21 видно, что разница в результатах расчета имеется. Во-первых, отметим, что капитал, рассчитанный согласно новому, предложенному в диссертационной работе, подходу расчета капитала для каждой рассматриваемой линии бизнеса выше, чем капитал, рассчитанный по принципам методологии Solvency II. Суммарное превышение составляет

около +19%, что является относительно небольшой величиной в рамках консервативного подхода к оценке капитала.

Наличие такой положительной разницы можно объяснить тем, что предложенный подход является упрощенным вариантом расчета капитала по Solvency II и использует целый ряд предположений и упрощений. Такие упрощения, с одной стороны, позволяют выполнить расчет капитала быстрее и проще (чем в рамках Solvency II), и с другой стороны дают более консервативный результат расчета. В контексте, сегодняшнего экономического кризиса в РФ, такую консервативность предложенного подхода можно скорее рассматривать как преимущество, по сравнению со сложным и трудоемким подходом расчета согласно Solvency II.

Принимая во внимание тот факт, что в диссертационной работе рассматривается типичная для рынка страховая компания (топ-20 по собранным премиям), которая не обладает специфическим бизнесом, то можно ожидать, что применение данного подхода к расчету капитала и для остальных участников страхового рынка может показать аналогичные результаты. Предложенный вероятностный подход может в дальнейшем широко распространяться среди российских страховщиков, как в качестве внутренней оценки необходимой величины капитала компании, так и в качестве регулятивного стандарта по расчету маржи платежеспособности.

Предлагаемый вероятностный подход к расчету маржи платежеспособности капитала учитывает специфику профиля риска каждой конкретной страховой компании, так как принимает во внимание взаимное влияние ее активов и пассивов (для каждой конкретной линии бизнеса внутри одной страховой компании). К тому же вероятностный подход является простым, консервативным и универсальным решением задачи нахождения достаточного уровня капитала страховой компании.

Таким образом, предлагаемый подход может быть использован при разработке новой российской методологии расчета капитала компании Solvency Russia и вполне реалистичен для полноценного внедрения на российском рынке, так как в основе предлагаемого подхода лежат базовые требования EIOPA [65] и базовые принципы использования внутреннего моделирования страховой компании.

Важным преимуществом предлагаемого подхода, по отношению к методологии Solvency II, является возможность избежать больших и сложных вычислений. Так, в новом подходе нет необходимости использовать подход "портфель соответствия" (replicating portfolio), который в настоящее время в современной актуарной литературе широко критикуется за то, что теоретически построенный портфель включает в себя значительные отклонения от реального распределения убытков в контексте рыночных рисков [93].

К тому же, предлагаемый в диссертационной работе подход к расчету маржи платежеспособности компании может стать элементом внутренней модели страховой компании, или частью процесса риск-менеджмента компании в целом. Вот почему, использование нового подхода к расчету капитала страховой компании может стать важной ступенью на пути к внедрению принципов методологии Solvency II в России.

4.4.2. Область применения предложенного нового подхода к расчету уровня достаточного капитала

Разработанный в ходе диссертационного исследования вероятностный подход к расчету достаточного уровня капитала страховой компании имеет потенциально очень широкое практическое применение. Потребителями предлагаемого подхода расчета капитала могут быть как риск-менеджеры и представители страховых компаний, так и страховой регулятор. К тому же, предлагаемый подход детально описан с точки зрения его применения страховой компанией, занимающейся как страхованием иным, чем страхованием жизни, так и страхованием жизни.

В связи с тем, что нормативный подход расчета капитала не учитывает рисков страховщика, и основывается только лишь на объемах продаж или объемах страховых выплат, использование риск-менеджером компании нового подхода к расчету капитала может в значительной степени *усилить процесс управления рисками* внутри компании, как следствие, обеспечить лучшее и более глубокое понимание собственных рисков компании. К тому же, применение предложенного подхода на практике участниками страхового рынка может привести к повышению общего уровня профессиональной квалификации кадров, работающих в страховании (в частности риск-менеджеров и актуариев) и, как следствие, к повышению уровня финансовой устойчивости страхового рынка в целом.

Анализ результатов внутреннего моделирования страховой компании (в частности, стресс-тестирование, расчет уровня капитала нормативным способом и расчет на основе нового предложенного подхода) может дать возможность менеджменту страховых компаний получать обоснованные стратегические решения, т.е. принимать стратегические решения на основе большего количества информации с учетом специфики собственного бизнеса.

Производя расчет капитала предложенным в диссертационной работе подходом, риск-менеджер может получить оценку достаточного уровня капитала, которая может оказаться как выше, так и ниже оценки капитала, рассчитанной нормативным методом (методом коэффициентов).

Если величина капитала, рассчитанного нормативным методом меньше, чем величина капитала, которая была получена при реализации нового подхода, то это может привести к недостаточности капитала в случае чрезвычайных или катастрофических убытков. Одной из

основных идей нового подхода заключается в том, что с его помощью как раз можно получить такое значение величины капитала, которого хватит на покрытие убытков в будущем году с вероятностью 99,5% с учетом специфики портфеля (хватит в том числе и на покрытие будущих незаявленных и/или катастрофических убытков). Так, если в компании проводится два расчета капитала (традиционный и предложенный вероятностный), то в качестве результирующей величины стоит брать большее значение, иначе может возникнуть ситуация, когда страховщик будет не способен выполнить свои обязательства в экстренных случаях в связи с тем, что ему будет недостаточно средств капитала. К тому же, важно отметить, что на сегодняшний день нет законодательных ограничений на величину капитала компании, т.е. российским регулятором разрешается формировать капитал выше уровня маржи платёжеспособности.

Если величина капитала, рассчитанного нормативным методом, окажется больше, чем величина капитала, которая была получена при реализации нового подхода, то это можно объяснить тем, что для страховой компании характерны большие обороты денежных средств (то есть или большая собранная премия или большие объемы страховых выплат). При этом, может оказаться так, что компания не берет на себя высокие риски и портфель сформирован таким образом, что вероятность крупных и катастрофических рисков очень мала. В этом случае, согласно требованию российского регулятора, страховщику все равно следует в качестве результирующей величины выбрать наибольшее значение величины капитала, т.е. величину рассчитанную нормативным методом.

Помимо вышесказанного, предлагаемый подход может быть интересен страховому регулятору в рамках разработки российского аналога европейской методологии Solvency II – Solvency Russia. Он может использоваться Службой Банка России по финансовым рынкам как для целей внутреннего анализа (то есть для выявления проблемных страховых компаний на российском страховом рынке), так и в качестве отраслевого стандарта к расчету маржи платёжеспособности. С точки зрения регулятора, преимуществом нового подхода, по сравнению с традиционным подходом расчета капитала, является тот факт, что повышение финансовой устойчивости каждого отдельного участника страхового рынка ведет за собой усиление общей устойчивости всего финансового страхового рынка.

К тому же, несмотря на озвученное регулятором намерение перехода на аналог европейской методологии Solvency II – Solvency Russia, стало очевидно, что сегодня полноценное внедрение европейской методологии на российском рынке не реалистично. Это связано как с кадровыми сложностями (так как сегодня на российском рынке нет

достаточного количества квалифицированных специалистов для полноценного внедрения сложной методологии Solvency II), так и с различными экономическими сложностями.

Сегодня, в контексте спада российской экономики, а значит и в связи с падением объемов собранной премии и снижению прибыльности страховщиков, участники рынка все больше внимания уделяют поиску новых решений, новых продуктов и новых каналов дистрибуции для повышения уровня собранной премии и прибыли компании соответственно. При таком подходе часто страдает качество страхового портфеля компании, увеличивается убыточности и катастрофически больших рисков, и, следовательно, управление рисками и поддержание финансовой устойчивости страховщика уходит на второй план.

Таким образом, если в условиях российского экономического кризиса страховой регулятор покажет свою озабоченность состоянием финансовой устойчивости каждого страховщика, будет вести тщательный контроль компаний путем индивидуальной оценки достаточного уровня капитала и/или введет рекомендации по способу оценки капитала компании, все это, в целом, могло бы в целом положительно отразиться на состоянии страхового рынка. Предложенный в работе подход для оценки капитала страховой компании, будучи универсальным (так как подходит для страховых компаний по страхованию жизни, так по страхованию "не жизни"), может быть рекомендован регулятором для использования на страховом рынке и для дальнейшей публикацией результатов в официальных источниках.

Итак, имея возможности для широкого применения на российском рынке, предложенный подход к расчету капитала может не только повысить финансовую устойчивость страхового и, как следствие, финансового рынка в целом, но может способствовать повышению общего профессионального уровня риск-менеджеров страхового сектора и лучшему пониманию рисков собственного бизнеса руководством страховых компаний.

Заключение к Главе 4

В четвертой главе диссертационной работы рассмотрена основная российская законодательная база в контексте оценки платежеспособности страховой компании и отмечены некоторые аспекты, которые в настоящее время требуют реформирования. К основным направлениям, которые в настоящее время находятся под пристальным наблюдением регулятора и по которым в ближайшем будущем планируется внести существенные изменения в законодательные документы, относятся:

- 1) пересмотр подхода к оценке маржи платежеспособности страховых компаний;
- 2) усиление контроля над качеством капитала.

В рамках мирового финансового кризиса 2007-2013 годов и сегодняшнего российского экономического кризиса проявилась несостоятельность метода оценки капитала страховщиков, основанного на фиксированных коэффициентах, единых для всех участников рынка. Стало очевидно, что такая модель для расчета капитала страховой компании является очень упрощенной, так как в такой модели не принимается во внимание структура страхового и инвестиционного портфеля страховой компании, а также не учитывается индивидуальный профиль риска страховщика.

В данной главе диссертационной работы автором предлагается вероятностный подход к оценке маржи платежеспособности страховой компании, который учитывает специфику профиля риска любой страховой компании, так как учитывает взаимное влияние ее активов и пассивов (в дополнительно к этому, учитывает влияние каждой конкретной линии бизнеса внутри одной страховой компании).

Важным преимуществом предлагаемого подхода, по отношению к сегодняшнему подходу является то, что он отказывается от единых для всего рынка коэффициентов, а учитывает особенности ведения бизнеса каждой конкретной страховой компанией. При этом такой подход является достаточно универсальным и консервативным подходом к оценке капитала.

Преимуществом нового подхода, по сравнению с методологией Solvency II, является возможность избежать больших и сложных вычислений. В случае использования нового подхода нет необходимости использовать "портфель соответствия" (replicating portfolio), который в настоящее время в современной актуарной литературе широко критикуется за значительные отклонения от реального распределения убытков [93].

В пункте 4.4. на реальном примере показано использование нового подхода к оценке капитала компании и показано отклонение результатов вычислений от стандартной величины SCR, рассчитанной по канонам Solvency II. Расчеты были сделаны для типичной на российском рынке страховой компании (топ-20 по собранным премиям). Ожидается, что

для остальных участников страхового рынка применение данного подхода к расчету капитала покажет аналогичные консервативные результаты. Отметим, что предложенный вероятностный подход может быть широко распространен среди российских страховщиков как для внутренней оценки достаточной величины капитала компании, так и в качестве регулятивного стандарта по расчету маржи платежеспособности.

Предлагаемый в работе подход может быть использован при разработке новой российской методологии расчета капитала компании Solvency Russia и вполне реалистичен для полноценного внедрения на российском финансовом рынке, так как в основе предлагаемого подхода лежат базовые требования EIOPA [65] и базовые принципы использования внутреннего моделирования страховой компании.

К тому же, предлагаемый в диссертационной работе подход к расчету маржи платежеспособности компании может стать элементом внутренней модели страховой компании, тое есть частью процесса риск-менеджмента компании в целом. Вот почему, использование нового подхода к расчету капитала страховой компании можно рассматривать как важную ступень на пути к внедрению принципов методологии Solvency II в России.

Важно отметить, что сегодня российский страховой рынок тяготеет к увеличению уставного капитала и, соответственно, наблюдается уменьшение доли страховщиков с низким уровнем капитала. Но как известно, на финансовую устойчивость страховой компании основное влияние оказывает не размер уставного капитала, размер резервов страховщика и их качество. Ведь рост абсолютной величины уставного капитала будет малоэффективным, если при этом нет контроля над качеством капитала (то есть контроль над тем, чтобы капитал страховщиков был наполнен реальными рыночными активами).

Чтобы надзор за платежеспособностью страховщиков был более эффективным, сегодня регулятору гораздо важнее отслеживать именно соотношение риска с имеющимися собственными средствами, чем абсолютную величину капитала компании ³⁶. Простое повышение нормативов к величине капитала страховщиков при неизменном контроле над их качеством активов, приведет только к выталкиванию небольших компаний с финансового рынка. Следовательно, изучение вопросов контроля за качеством капитала страховых компаний со стороны регулятора может стать логическим продолжением данной диссертационной работы. В данной работе эти вопросы не рассматривались.

Заключение

Как известно, целью оптимального регулирования деятельности страховых организаций является обеспечение надежности, как отдельных страховщиков участников страхового рынка, так и всей страховой системы в целом. Поэтому государственное регулирование должно быть направлено, прежде всего, на контроль и обеспечение финансовой устойчивости страховых компаний, ключевой составляющей которой является фактическая платежеспособность страховщика. В условиях модернизации страхового надзора в РФ возникает необходимость проведения исследований, посвященных изучению современных прикладных методов оценки рисков страховой компании, в частности, методов оценки уровня маржи платежеспособности страховщиков (на примере реформирования европейского страхового рынка - методологии Solvency II).

Сложившаяся сегодня экономическая конъюнктура российского страхового рынка (кризисная ситуация, в том числе последствия санкционного режима) явным образом поднимает проблему финансовой устойчивости в целом всего российского страхового сектора экономики. В частности, традиционная система контроля и регулирования финансовой устойчивости страховщиков показала свою неэффективность с точки зрения того, что она не учитывает специфические риски страховщиков и в основном зависит от объема премий или страховых резервов. Это в свою очередь приводит к недостаточной поддержке финансовой устойчивости российских страховщиков. Поэтому страховым компаниям стоит уделить больше внимания контролю над внутренними системами управления рисков и следить за качеством активов, покрывающих средства капитала.

В рамках диссертационного исследования была поставлена задача разработки вероятностного метода оценки рисков, которые воздействуют на финансовую устойчивость страховой компании (основанного на стохастическом моделировании с использованием стресс-тестирования). В частности, была поставлена задача поиска простого на практике и эффективного, с точки зрения учета специфических рисков страховщика, вероятностного метода оценки достаточного уровня капитала страховщика. При этом, такой метод будет дополнительным к нормативному методу коэффициентов зависимости от премий или от величины страховых резервов компании.

В рамках анализа популярных в мировой практике подходов к контролю и управлению рисками страховщика (как со стороны самих страховых компаний, так и со стороны страхового регулятора), в работе были структурированы основные практические методы оценки капитала и оценки рисков страховщика, которые влияют на финансовую устойчивость страховой компании. К тому же была показана необходимость использования вероятностного подхода к оценке рисков страховщика (в частности, к оценке достаточного уровня капитала страховой компании), его эффективность и простота практического

применения. Одним из элементов предложенного в работе метода является использование стресс-тестирования (на основе внутреннего стохастического моделирования деятельности страховщика), который базируется на рассмотрении именно индивидуальных рисков страховщика и принимает во внимание структуру портфеля убытков компании. Такой подход, позволяет усилить мониторинг за внутренними системами страховых компаний в целом.

Известный в мировой практике метод оценки рисков - внутреннее стохастическое моделирование - может активно использоваться в различных видах деятельности страховой компании. В работе особое внимание уделяется внутреннему стохастическому моделированию, как инструменту для риск-менеджмента и для оценки риска с помощью стресс-тестирования. В работе выделены достоинства и недостатки метода стресс-тестирования и инструмента его реализации - внутреннего стохастического моделирования. Анализ проведен по сравнению с традиционными методами риск-менеджмента (усиление процесса принятия решений и управление информацией).

Согласно принципам Solvency II, для реальной страховой компании, была построена внутренняя стохастическая модель. Построенная модель рассмотрена в качестве инструмента оценки рисков страховщика для проведения стресс-тестирования. С ее помощью можно осуществлять контроль за состоянием финансовой устойчивости страховщика и принимать обоснованные стратегические решения руководством компании, основанные на большем объеме информации о состоянии портфеля компании.

Моделирование в режиме методологии SolvencyII основаны на алгоритмах с длительными вычислениями. В отличие от таких подходов моделирования, предложенная в диссертационной работе внутренняя стохастическая модель является универсальной и простой моделью, она легко может быть применима на практике на российском рынке. При ее построении используются современные компьютерные технологии (в частности подходы вложенных симуляций - *stochastic in stochastic valuation*⁷⁰).

Преимуществом предложенной вероятностной модели (по сравнению со стандартной моделью методологии Solvency II) является возможность избежать больших и сложных вычислений для поиска наилучшей оценки страховых резервов компании и поиска достаточного уровня капитала. К тому же она может быть построена как на исторических, так и на гипотетических данных и, при этом, одинаково эффективно использоваться как крупными, так и не большими страховыми организациями.

Помимо этого, в рамках диссертационного исследования были предложены, во-первых, метод построения внутренней стохастической модели деятельности страховой компании

⁷⁰ В современной литературе широко критикуется за то, что теоретически построенный портфель включает в себя значительные отклонения от реального распределения убытков в контексте рыночных рисков. Агафонов Н., Цель - устойчивость рынка, или Solvency II в России: (<http://www.ininfo.ru/mag/2010/2010-06/2010-06-002.html>.)

(соответствующей выбранной страховщиком позиции по отношению к уровню принимаемого риска) и, во-вторых, метод выбора критериев для принятия компанией стратегических решений по результатам стресс-тестирования на основе прогнозируемых финансовых показателей компании. Показана простота и эффективность применения предложенного подхода на практике с точки зрения временного лага между моментами наблюдения, анализа и принятием стратегического решения.

В работе было показано, как использование метода стресс-тестирования на основе внутреннего стохастического моделирования может влиять на результаты стратегического риск-менеджмента страховой компании, и как своевременный анализ результатов стресс-тестирования может помочь избежать субъективности принятия управленческих решений и повысить прозрачность всего процесса ведения бизнеса в целом (например, с точки зрения акционеров компании).

В основе предложенной модели лежит идея, высказанная Фрутом и Стейном⁷¹, которая заключается в том, что страховщику следует формировать дополнительный резерв (резерв премий и резерв капитала), чтобы в будущем иметь возможность в полном объеме достигнуть ожидаемого инвесторами уровня доходности капитала, вложенного в страховую компанию.

Недостатком идеи Фрута и Стейна является их предположение о том, что безрисковая рыночная процентная ставка всегда ниже ожидаемой инвесторами доходности страховой компании (предполагая арбитраж на рынке ценных бумаг). На практике возможна ситуация когда доступная безрисковая процентная ставка окажется выше, чем ожидаемая доходность страховой компании⁷². Автором диссертационной работы был усовершенствован предложенный Фрутом и Стейном подход и, в частности, отдельно рассмотрены различные случаи соотношения рыночных показателей и предложена стратегия поведения в каждой из таких ситуаций.

Для реальной страховой компании, представленной на российском рынке, было показано, как использование внутренней модели и ее стресс-тестирование могут использоваться на практике для стратегического риск-менеджмента, и как с их помощью можно найти ответы на следующие стратегически важные для страховщика вопросы:

⁷¹Froot K A and Stein J C, Risk Management, Capital Budgeting and Capital Allocation for financial institutions: an integrated approach: Journal of Financial Economics, Vol. 47(1), pp. 55-82, 1998. (http://scholar.harvard.edu/files/stein/files/financial-risk-management-jfe-jan-98_0.pdf)

⁷² Например, в конце 2015 года кризисный период экономики в РФ ставка государственных ОФЗ была на уровне 15% в год (оценка для безрисковой процентной ставки), в то время, как фактическая доходность страховых компаний не превышала 6% в год.

1) Каким должен быть капитал страховщика для текущего портфеля страховой компании, чтобы удовлетворять требованиям Solvency II? (оценка риска неплатёжеспособности);

2) Какой должна быть структура портфеля компании, чтобы достичь заданных уровней доходности на капитал в рамках допустимого уровня убыточности? (определение оптимальной структуры портфеля);

3) Какова будет доходность на капитал компании при заданной структуре страхового портфеля, в рамках ожидаемых уровней убыточности страховых продуктов? (прогноз доходности страхового портфеля);

4) Каким образом нужно формировать премию страховых продуктов, чтобы удовлетворить требования, как полисодержателей, так и инвесторов компании? (определение тарифной политики страховой компании).

Преимуществом внутреннего моделирования, как инструмента риск-менеджмента и стратегического менеджмента является то, что внутреннее моделирование дает возможность сформировать важную связь между: во-первых, процессом моделирования и процессом принятия бизнес решений, во-вторых, процессом ценообразования, формирования и распределения капитала внутри компании. К тому же, основываясь на результатах моделирования, можно формулировать критерии принятия управленческих решений, изучать чувствительность профиля риска и результатов страховой деятельности к изменениям внешней и внутренней конъюнктуры.

Помимо этого, в диссертационной работе подробно рассмотрен метод стресс-тестирования и указаны его преимущества и недостатки. Показано, что стресс-тестирование не следует рассматривать как технику проведения эксперимента только с целью получить прогнозные данные тех или иных финансовых показателей деятельности страховой компании. Техника стресс-тестирования также позволяет проверить готовность всех элементов и структур компании к наступлению кризисной или стрессовой ситуации. Так, пессимистичный сценарий развития событий (в частности катастрофический убыток) может не реализоваться как раз именно потому, что благодаря анализу результатов, полученных с помощью техники стресс-тестирования, заранее были предприняты меры по устранению “узких мест” в деятельности страховщика.

Отметим, что нормативный подход к расчету капитала страховой компании основывается на фиксированных коэффициентах. В диссертационной работе доказана недостаточность такого подхода и предложен вероятностный метод оценки капитала

страховщика, который учитывает индивидуальные риски страховой компании, специфику профиля риска каждой конкретной страховой компании, а также учитывает фактическое взаимное влияние активов и пассивов страховщика.

Важным преимуществом предложенного подхода по сравнению с традиционным подходом Solvency II является, во-первых, простота его практического применения (возможность избежать больших и сложных вычислений), во-вторых, отсутствие необходимости к предварительной подготовке большого объема данных (входные данные – это фактические треугольники убытков страховщика) и, в-третьих, его эффективность и консервативность с точки зрения учета специфических рисков и поддержания состояния финансовой устойчивости компании. В работе показано, что предположения и упрощения, которые применяются при построении вероятностного подхода, не оказывают влияния на точность результатов, на адекватность и консервативность полученных оценок достаточного уровня капитала страховщика. К тому же предложенный подход универсален для всех участников страхового рынка (как для страховых компаний, так и для страхового регулятора).

Помимо этого, было показано, что существуют отклонения полученных результатов расчета согласно вероятностному подходу от стандартных величин SCR (рассчитанных по канонам Solvency II) и был проведен анализ таких возможных отклонений. В связи с тем, что расчет был сделан в рамках типичной для российского рынка страховой компании, ожидается, что применение данного подхода и для остальных участников страхового рынка покажет аналогичные консервативные результаты.

В работе продемонстрировано, как на практике для реальной страховой компании можно интерпретировать результаты вероятностного подхода к оценке капитала.

Таким образом, предложенный вероятностный подход может быть широко распространен среди российских страховщиков, как для внутренней оценки достаточной величины капитала компании, так и в качестве регулятивного стандарта по расчету маржи платежеспособности. В связи с этим, автором диссертационной работы предлагается использовать предложенный подход при разработке новой российской методологии расчета капитала компании Solvency Russia, так как в основе предлагаемого подхода лежат базовые требования EIOPA [65]. К тому же, вследствие его простоты и универсальности, он вполне реалистичен для полноценного внедрения на российском страховом рынке и для продвижения идеи использования страховщиками внутреннего моделирования деятельности страховых компаний.

В качестве логического продолжения диссертационного исследования можно рассматривать изучение вопросов регулятивного контроля над качеством капитала. Это связано с тем, что сегодня на российском страховом рынке наблюдается тенденция, в основном, к увеличению уставного капитала и, как следствие, уменьшение доли страховщиков с низким уровнем капитала. При этом, известно, что на финансовую устойчивость страховой компании основное влияние оказывает не размер уставного капитала и резервов страховщика, а их качество. То есть не финансовом рынке необходим контроль над качеством капитала страховых организаций (в частности, контроль над тем, чтобы капитал страховщиков был наполнен реальными рыночными активами). В таком случае надзор за финансовой устойчивостью страховщиков будет более эффективным, так как в сегодняшней ситуации на финансовом рынке регулятору гораздо важнее отслеживать соотношение возможного риска с имеющимися у компании собственными средствами, чем абсолютную величину капитала страховых компаний.

Помимо этого, при построении внутренней модели страховой компании логическим продолжением исследования может быть расширение рисков, которые учитываются при вычислении капитала компании (в частности, операционные риски, инвестиционные риски, рыночные и политические риски). В настоящее время исследовательская работа была подготовлена при рассмотрении риска резервирования и систематических рисков компании.

Список литературы

- [1] Приказ Минфина России от 02.11.2001 № 90н содержащий "Положение о порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств"
- [2] Приказ Минфина России от 08.08.2005 № 100н, содержащий "Порядок размещения страховщиками средств страховых резервов"
- [3] Приказ Минфина России от 11.06.2002 №51н, "Правила формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни"
- [4] Приказ Минфина России от 16.12.2005 №149н, содержащий "Требования, предъявляемые к составу и структуре активов, принимаемых для покрытия собственных средств страховщика"
- [5] Приказ Минфина России от 27.11.1992 №4015-1 "Об организации страхового дела в Российской Федерации"
- [6] Приказ Минфина России от 9.04.2009 №32н, содержащий "Порядок формирования страховых резервов по страхованию жизни"
- [7] EIOPA, Directive 2002/12/EC of the European Parliament and of the Council of 5 March 2002
- [8] EIOPA, Directive 2002/13/EC of the European Parliament and of the Council of 5 March 2002
- [9] EIOPA, Directive 2009/138/EC of the European Parliament
- [10] EIOPA, Directive 79/267/EEC of the European Parliament and of the Council of 5 March 1979, article 1
- [11] EIOPA, "QIS 5 Technical Specifications", European Commission, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5 [Book]. - [s.l.] : EIOPA, July 2010.
- [12] EIOPA, The results of its second European insurance stress test (<https://eiopa.europa.eu/financial-stability-crisis-prevention/financial-stability/insurance-stress-test/insurance-stress-test-2014>)
- [13] EIOPA, Press release: European Insurance and occupational pensions authority of 4 July 2011. (<https://eiopa.europa.eu/Publications/Press%20Releases/Stress-Test-Results-Release.pdf>)
- [14] EIOPA, "Technical Provisions – Article 86 (d) - Calculation of the Risk Margin", Final EIOPA” Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II:, October 2009,.
- [15] EIOPA, "Tests and Implementing Measures on Solvency II, October 2009. (<https://eiopa.europa.eu/CEIOPS-Archive/Documents/Advices/CEIOPS-L2-Advice-on-Tests-and-Standards-internal-model-approval.pdf>)

- [16] IAIS, International Association of Insurance Supervisor : www.iaisweb.org.
- [17] IAIS, Sub-Committee on Solvency and Actuarial Issues "On solvency, solvency assessments and actuarial issues": An IAIS Issues Paper, definitive version, 2000, p. 18.
- [18] International Actuarial Association, "Stochastic Modeling, Theory and Reality from an Actuarial Perspective", 2010.
- [19] KPMG, Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision: KPMG report, 2002, p. 165.
- [20] KPMG, Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision, Detailed analysis of the comparison of the different approaches to solvency methodologies: KPMG report 2002, appendix 10.2, 73-87.
- [21] NAIC, A Comparison of Solvency Systems: US and EU - 2008,: www.pciaa.net.
- [22] FSA, Determining Solvency Margin Requirements: Approaches and Considerations, . SECP Life Insurance Seminar 14 September 2006. ICAP Seminar 27 July 2006- p.9. (http://www.secp.gov.pk/Events/pdf/DeterminingSolvencyMarginRequirements_JamshaidIslam.pdf)
- [23] FSA, HM Treasur, Solvency II: a new framework for prudential regulation of insurance in the EU. Discussion paper: p. 8, February 2006. (<http://www.risknet.de/fileadmin/eLibrary/Solvency2-Discussion-FMA-2006.pdf>)
- [24] Basel Committee on Banking Supervision, "International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards".- 2004.
- [25] CAS, Dynamic Risk Modeling Handbook Working Party: Dynamic risk modeling handbook., 2006.
- [26] BaselII International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework.- 2004. (<http://www.bis.org/publ/bcbs128.htm>)
- [27] CRUSAP, Task Force, "A Critical Review of the U.S. Actuarial Profession," p. 5.- Retrieved September 6, 2009, (<http://www.crusap.net/report.asp>).
- [28] Goldman Sachs & Co, SBC Warburg Dillon Read. The practice of risk management.-: L.: Euromoney Publications, 1998.
- [29] CRO Forum, The Chief Risk Officer Forum and Committee European des Assurances, Solutions to major issues for Solvency II.- p. 10: (<http://www.thecroforum.org/solutions-to-major-issues-for-solvency-ii/>)
- [30] Andrade Pinheiro P, Silva J and Centeno M, Bootstrap methodology in claim reserving.- 2001. (http://www.actuaries.org/ASTIN/Colloquia/Washington/Pinheiro_Silva_Centeno.pdf)
- [31] Artzner P [et al.], Coherent measures of risk.: Mathematical Finance. 1999. P.203-228. (<https://people.math.ethz.ch/~delbaen/ftp/preprints/CoherentMF.pdf>)

- [32] Berkowitz J A, Coherent framework for stress testing.: Finance and Economics Discussion Series № 1999-29. Board of Governors of the Federal Reserve System, 1999. (https://www.risk.net/data/basel/pdf/basel_jor_v2n2a1.pdf)
- [33] Best P, Lore M and Borodovsky L, Stress testing. The professional's handbook of financial risk management.: Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000. P. 233-260..
- [34] Blaschke W [et al.], "Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experience": IMF Working Paper, 2001. (<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2001/wp0188.pdf>)
- [35] Bourgeois L J, Strategic management from concept to implementation. : University of Virginia, Darden Graduate School of business, 1998. (<http://www.abebooks.com/Strategic-Management-Concept-Implementation-Bourgeois-L.J/2652137573/bd>)
- [36] Bowers N L [et al.], Actuarial Mathematics. - Itasca, Illinois : The Society of Actuaries, 1986.
- [37] Cadoni Paolo, Internal Models and Solvency II. - 2014. (<http://riskbooks.com/internal-models-and-solvency-ii>)
- [38] Campagne Buol and De Mori, Report on Solvency Assessment for the non-life insurers.- 1948.
- [39] Coutts Stewart M. and Devitt Russel, The assessment of the financial strength of insurance companies - generalized cash flow model: Financial Models of Insurance Solvency, eds. J.D. Cummins and R.A. Derrig. United Kingdom: Kluwer Academic Publishers: 1-37, 1989.
- [40] Cramer Harald, The Annals of Statistics: JSTOR 2241677,5 (4): 1335. doi: 10.1214/aos/1176350596, 1893-1985.
- [41] David Buckham Jason Wahl, Stuart Rose, Executive's Guide to Solvency II - 2010. (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470545720.html>)
- [42] Daykin C.D. and all et, The solvency of a general insurance company in terms of emerging costs: Financial Models of Insurance Solvency, eds. J.D. Cummins and R.A. Derrig. United Kingdom: Kluwer Academic Publishers: 87-151, 1989. (<http://www.casact.org/library/astin/vol17no1/85.pdf>)
- [43] Derien A, Laurent J-P and Loisel S, On the relevance of the Solvency II risk measure: working paper., 2009.
- [44] Devineau L and Loisel S, Risk aggregation in Solvency II: How to converge the approaches of the internal models and those of the standard formulas?: Version 2-30 Jul 2009. (<https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00403662/document>)
- [45] Diskson D. C. M. and Waters H. R., Ruin theory: Edinburgh, Heriot-Watt University, 1992.
- [46] Eftekhari B, Pedersen C S and Satchell S E, On the volatility of measures of financial risk: An investigation using returns from European markets: European Journal of Finance. 2000. V.6. №1. P.18-38.

- [47] Ellestad Myrvin H., Stress testing: Principles and Practice, 20 March 2003 (<https://global.oup.com/academic/product/stress-testing-9780195159288?cc=ru&lang=en&>)
- [48] Engel J and Gizicki M, Conservatism, accuracy and efficiency: Comparing value-at-risk method: Discussion paper 2. Australian Prudential Regulation Authority, Reserve Bank of Australia. 1999, March. (<http://www.apra.gov.au/AboutAPRA/Research/Documents/Conservatism-Accuracy-and-Efficiency-Comparing-VaR-models-Feb-1999.pdf>)
- [49] England P and Verrall R, More on stochastic reserving in general insurance: GIRO Convention, 2004.
- [50] England P and Verrall R, Stochastic claims reserving in general insurance. Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries.: Retrieved Sept. 15, 2009, from (<http://www.emb.com/EMBDOTCOM/Netherlands/Nieuws%20-%20News/SCRinGI-EnglandVerrall.pdf>, 2002.)
- [51] England P D and Verrall R J, Analytic and bootstrap estimates of predicting errors in claims reserving: Insurance: Mathematics and economics, 25, 281-293., 1999.
- [52] Filipovic D, Multi-Level, Risk Aggregation: ASTIN Bulletin., 2008. (<http://sfi.epfl.ch/files/content/sites/sfi/files/users/196224/public/vif6multilevelrisk.pdf>)
- [53] Froot K A and Stein J C, Risk Management, Capital Budgeting and Capital Allocation for financial institutions: an integrated approach: Journal of Financial Economics, Vol. 47(1), pp. 55-82, 1998. (http://scholar.harvard.edu/files/stein/files/financial-risk-management-jfe-jan-98_0.pdf)
- [54] Golubin A Y, Franchise Optimization in the Static Insurance Model: Journal of Mathematical Sciences, v.112, № 2, 2002, p. 4126-4140. (http://www.researchgate.net/publication/226779042_Franchise_Optimization_in_the_Static_Insurance_Model)
- [55] Haugen R A, Modern Investment Theory Prentice Hall. - 2001.
- [56] Hayne R A, An estimate of statistical variation in development factor methods [Book]. - [s.l.] : Proceedings of the CAS. Retrieved Sept. 16, 2009, from <http://www.casact.org/pubs/proceed/proceed85/85025.pdf>, 1985.
- [57] Hayne R A, Measurement of reserve variability: Retrieved Sept. 15, 2009, (<http://www.casact.org/pubs/forum/03fforum/03ff141.pdf>)
- [58] Hogg R V and Klugman S A, Loss distribution: John Wiley & Sons, 1984.
- [59] Hogg N, Linton O and Nielsen J P, The Froot and Stein Model Revisited: Annals of Actuarial Science, Vol. 1, pp. 37-47, 2006.
- [60] Houltram A, Reserving judgement: The Institute of Actuaries of Australia XIVth General Insurance Seminar, 2003. (<http://actuaries.asn.au/Library/GI03paperhoultramV3.pdf>)
- [61] Matthew T. Jones, Paul Hilbers, and Graham Slack, Stress testing Financial system: what to do when the governor calls. (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04127.pdf>)
- [62] Jorion P, Financial risk manager handbook: N.Y.: John Wiley&Sons, Ltd., 2001, 2001-2002. (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470904011.html>)

- [63] Jorion P, Value at risk: the new benchmark for managing financial risk.: 2nd. ed. – McGraw-Hill, 2001. (<http://www.amazon.com/Value-Risk-Benchmark-Managing-Financial/dp/0071464956>)
- [64] Kastelijn, W.M. and J.C.M. Remmerswaal, Solvency, Surveys of Actuarial Studies. Nationale-Nederlanden N. V., Rotterdam, Netherlands. (1986)
- [65] Kawano Toshihiro, Note on internal models. In 13th Global Conference of Actuaries 2011: International Actuarial Association, 20-22 February 2011.
- [66] Kelly Mary V, Practical loss reserving method with stochastic development factors. (<http://www.casact.org/pubs/dpp/dpp92/92dpp355.pdf>)
- [67] Kindersley Dorling, Strategic Management.- 2009. (<http://www.amazon.co.uk/Strategic-Management-Essential-Managers-Kindersley/dp/1405336919>)
- [68] Kindler E and Krivy I Application of non-euclidian metrics in discrete event simulation: Journal of Applied mathematics, volum III, number II. (<http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Catania/ACMOS/ACMOS-25.pdf>)
- [69] Kyprianou Andreas E., Introductory Lectures on Fluctuations of Lévy Processes with Applications, Lévy Processes and Applications, Springer, Universitext, (<http://www.springer.com/us/book/9783642376313>) (<http://www.dim.uchile.cl/~holivero/Ky.pdf>)
- [70] Li J, Comparison of stochastic reserving methods.: Australian Actuarial Journal Vol. 12 issue 4: 489-569. Retrieved Sept. 15, 2009, from [http://www.actuaries.asn.au/IAA/upload/public/Vol12_Issue4\(web\).pdf](http://www.actuaries.asn.au/IAA/upload/public/Vol12_Issue4(web).pdf), 2006.
- [71] Liu H and Verrall R, Predictive distributions for reserves which separate true IBNR and IBNER claims: Presented at the International Congress on Insurance: Mathematics and Economics, July 18-20, 2006. Retrieved Sept. 15, 2009, 2006. (<http://www.kuleuven.be/ime2006/full/27.pdf>)
- [72] Longin F, From value at risk to stress testing: The extreme value approach: Discussion paper № 2161. Center for Economic Policy Research, 1999.
- [73] Lundberg F., Approximerad Framställning av Sannolikehetsfunktionen, Återförsäkring av Kollektivrisker: Almqvist & Wiksell, Uppsala., 1903.
- [74] Mack T, Distribution-free calculation of the standard error of chain-ladder reserve estimates: ASTIN Bulletin, 23, 213-225., 1993. (<http://www.actuaries.org/LIBRARY/ASTIN/vol23no2/213.pdf>)
- [75] McCullagh P and Nelder J A, Generalized Linear Models, Second Edition: Chapman and Hall, London 1989. (<http://www.amazon.com/Generalized-Edition-Monographs-Statistics-Probability/dp/0412317605>)
- [76] Mercer D, Scenarios made easy: Long Range Planning. - Vol/ 28 - №4. - 1995 - Pp. 81 - 86. (<http://www.ingentaconnect.com/content/els/00246301/1995/00000028/00000006/art99967>)
- [77] Modigliani F and Miller M H, The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment // Amer. Econ. Rev.: June. P. 261-297, 1958. (<https://www.aeaweb.org/aer/top20/48.3.261-297.pdf>)

- [78] Murphy D., The language of uncertainty: Terminology surrounding loss reserve variability/ranges: Casualty Loss Reserve Seminar, 2007. (<http://www.casact.org/education/clrs/2007/handouts/murphy.pdf>)
- [79] Nielsen J P, Poulsen R and Mumford P, Capital Allocation for Insurance Companies: Issues and Methods: Belgian Actuarial Bulletin, vol. 9, no. 1, 2010. (<http://www.belgianactuarialbulletin.be/articles/vol09/01-Nielsen.pdf>)
- [80] Panjer H H and Willmont G E, Insurance risk models: The Society of Actuaries, 1992. (<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=9007256&fileId=S051503610000948X>)
- [81] Pentikainen T., On the solvency of insurers. Classical Insurance Solvency Theory: eds. J.D. Cummins and R.A. Derrig. Finland: Kluwer Academic Publishers: 1-49, 1988.
- [82] Pietro Balestra Jayalakshmi Krishnakumar Fixed Effects Models and Fixed Coefficients Models - Volume 46, 2008, pp 23-48. (http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-75892-1_2)
- [83] Quagliariello M, Stress-testing the banking system: methodologies and applications: Cambridge University Press, 2009. (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1325756)
- [84] Rebonato R., 'Managing Model Risk' in Handbook of Risk Management: FT-Prentice Hall, 2001.
- [85] Renshaw A E and Verrall R J A stochastic model underlying the chain-ladder technique: B.A.J. 4, 903-923., 1998. ([http://www.planchet.net/EXT/ISFA/1226.nsf/0/6a6ecdde3b19966ec125774a0045f8f8/\\$FILE/Renshaw_Verrall_1998.pdf](http://www.planchet.net/EXT/ISFA/1226.nsf/0/6a6ecdde3b19966ec125774a0045f8f8/$FILE/Renshaw_Verrall_1998.pdf))
- [86] Sandstrom Arne Solvency: Models, Assessment and Regulation: p.15, 2006. (<https://www.crcpress.com/Solvency-Models-Assessment-and-Regulation/Sandstrom/97815848855482>)
- [87] Sandström Arne, Handbook of Solvency for Actuaries and Risk Managers: Theory and Practice - 2010. (<https://www.crcpress.com/Handbook-of-Solvency-for-Actuaries-and-Risk-Managers-Theory-and-Practice/Sandstrm/9781439821305>)
- [88] Sorge M, Stress-testing Financial Systems: An Overview of Current Methodologies: BIS Working Papers No 165, 2004. (<http://www.bis.org/publ/work165.htm>)
- [89] Urban [et al.], Allocation of risk capital to insurance portfolio: Blatter der DGVFM, vol 26 386-406 (2003). (http://www.researchgate.net/publication/225605500_Allocation_of_risk_capital_to_insurance_portfolios)
- [90] Vaughan M. Therese, The implication of Solvency II for E.U. insurance regulation, 2008. (http://www.naic.org/Releases/2009_docs/090305_vaughan_presentation.pdf)
- [91] Vaughan M. Therese, The Implication of Solvency II for U.S.: Insurance regulation, 2008. (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1350539)

- [92] Venter G, Testing the assumptions of age-to-Age factors: PCAS LXXXV: 807-47, 1998 .(
http://www.casact.org/library/studynotes/Venter_Testing_Assumptions.pdf)
- [93] Агафонов Н., Цель - устойчивость рынка, или Solvency II в России:
(<http://www.ininfo.ru/mag/2010/2010-06/2010-06-002.html>.)
- [94] Алякринский А. Л., Правовое регулирование страховой деятельности в России, Москва: Ассоциация «Гуманитарное знание», с. 464, 1994. (<http://www.libex.ru/detail/book523963.html>)
- [95] Бардин И.Ю. Лесных В.В., Применение страхования и финансовых инструментов для финансирования катастрофических рисков - ООО Газпром ВНИИГАЗ.; Конференция Экологическая безопасность в газовой промышленности, 25-26 .
- [96] Башарин Г.П. Начала финансовой математики.- Москва: ИНФРА-М, 1997. (<http://www.twirpx.com/file/203237/>)
- [97] Бенинг В.Е. и Королев В.Ю., Обобщенные процессы риска. -Москва: МГУ им. Ломоносова, Фак. ВМК, 2000.
- [98] Бенинг В.Е. и Королев В.Ю., Введение в математическую теорию риска - Москва: МГУ им. Ломоносова, Фак. ВМК, 2000.
- [99] Бенинг В.Е. Королев В.Ю., Введение в математическую теорию страхования. - [Book]. - [s.l.] : Обзор. прикл. и промышл. математики, 1994, т.1, в.5, с.698-779.
- [100] Бенинг В.Е., Королев В.Ю. и Шоргин С.Я., Введение в математическую теорию актуарных расчетов. -Москва: МГУ им. Ломоносова, Фак. ВМК, 2000.
- [101] Бушель Алекс, Динамический финансовый анализ для страховых компаний: Страхование сегодня, (<http://www.insur-info.ru/comments/680/>), 22 ноября 2010.
- [102] Голубин А.Ю., Математические модели в теории страхования: построение и оптимизация - Москва: Анкил, 2003. (<http://www.znay.ru/library/books/0555.shtml>)
- [103] Гришаев С.Л., Страхование в нормативных актах Российской федерации и зарубежных стран - Москва: ЮКИС, 1993.
- [104] Денисов Д.В., Теория риска, учебное пособие - Москва:, 2006. (<http://www.twirpx.com/file/466601/>)
- [105] Данфорд Н. и Шварц Дж., Линейные операторы, пер. с англ.: ч. 3 - Спектральные операторы, М., 1974. - ч. 2 -Спектральная теория, М., 1966.
- [106] Дубров А.М., Лагоша Б.А. и Хрусталева Е.Ю., Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе. Учебное пособие. Под ред. Лагоша Б.А.- Москва: Финансы и статистика, 2000. (<http://www.twirpx.com/file/163360/>)
- [107] Едаков А.В., Конструктивная модель развития убытков: Страховое дело, 2000, №1, с. 52-53.

- [108] Ермасова Н.Б., Риск-менеджмент организации - Москва, 2009. (<http://www.ozon.ru/context/detail/id/2425068/>)
- [109] Ефимов С.Л., Организация управления страховой компанией: теория, практика, зарубежный опыт - Москва: Российский юридический издательский дом, 1995. (<http://www.znay.ru/library/books/0089.shtml>)
- [110] Ефимов С.Л., Платёжеспособность страховщика. - Москва: Энциклопедический словарь. Экономика и страхование. Церих-ПЭЛ, . — С. 337. — 528 с, 1996.
- [111] Иванова М.В., Оценка и регулирование платежеспособности страховых компаний в странах Европейского Союза и России: Анкил , 2010. (<http://www.ozon.ru/context/detail/id/5004735/>)
- [112] Калашников В.В. и Константидис Д., Вероятность разорения: Фундаментальная и прикладная математика, том 2, №4, с. 1055-1100., 1996. (http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=fpm&paperid=189&option_lang=rus)
- [113] Комлева Н.В., Прогнозирование банкротства предпринимательской структуры (на примере страховой компании) - Москва, диссертация 2013 . (<http://www.econ.msu.ru/ext/lib/Article/x1d/x57/7511/file/Komleva.pdf>)
- [114] Кормановская М.Ю., Регулирование платежеспособности страховой компании: Управление в страховой компании, 2008, №1.
- [115] Королук В.С. и др., Справочник по теории вероятностей и математической статистике - Москва: Наука , 1985. (<http://www.twirpx.com/file/566947/>)
- [116] Котлобовский И.Б. и Яранцева Е.А., "Стресс-тестирование в страховании": Финансы, январь 2012. (<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PBI;n=175322>)
- [117] Краснова И.А., Страховые фонды и финансово-кредитные отношения - Москва: Анкил, с.78, 1993. (<http://absopac.rea.ru/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/IdNotice:214906/>)
- [118] Кремер Н.Ш., Теория вероятностей и математическая статистика - Москва: Юнити-Дана, 2000. (http://iqacademy.ru/files/knigi/teorver&matstat/kremer_n_sh_teoriya_veroyatnostey_i_matematicheskaya_statist.pdf)
- [119] Кудрявцев А.А., Актурные модели финансовой устойчивости страховой компании - СПб: Институт страхования, 1997.
- [120] Кутуков В.Б., Основы финансовой и страховой математики. Методы расчета кредитных, инвестиционных, пенсионных и страховых схем - Москва: ДЕЛО, 1998. (<http://www.nlu.ru/news12.htm?id=6166>)
- [121] Лаева Т.В., Сценарный анализ как основа стратегического планирования в организации: Гу-ВШЭ, (<http://www.mevriz.ru/articles/2006/2/4217.html>.)
- [122] Лившиц К.И. и Бублик Я.С., Вероятность разорения страховой компании при дважды стохастическом потоке страховых выплат- Томск: Вестник Томского государственного

университета, №1(10), , 2010. (<http://cyberleninka.ru/article/n/veroyatnost-razoreniya-strahovoy-kompanii-pri-dvazhdy-stokhasticheskikh-potokah-strahovyh-premiy-i-strahovyh-vyplat>)

[123] Лобанов А. и Порох А., Анализ применимости различных моделей расчета value at risk на российском рынке акций. - 2001. №2. С.65-70: Рынок ценных бумаг. (<http://www.finrisk.ru/VarEff.pdf>)

[124] Лобанов А.А. и Чугунова А.В. "Энциклопедия финансового риск-менеджмента": Альпина Паблишер Москва 2003. (<http://www.ozon.ru/context/detail/id/4193244/>)

[125] Луконин С.В., "Методы оценки и повышения финансовой устойчивости страховых компаний" диссертация на соискание ученой степени кандидата наук- Москва, 2003. (<http://www.dissercat.com/content/metody-otsenki-i-povysheniya-finansovoi-ustoichivosti-strakhovykh-kompanii>)

[126] Мосягина М.В., Обоснование принятия регений при управлении рисками катастроф - Москва: диссертация, 2010. (<http://old.econ.msu.ru/cmt2/lib/a/1713/file/Mosaygina.pdf>)

[127] Матвеев О.В., О вычислении вероятности разорения страховой компании в динамической модели: Страховое дело, 2000, №8, м. 41-43.

[128] Мельник А.В. и Бойков А.В., Элементы страхового риск-менеджмента- Москва: АФЦ, 2000.

[129] Мельников А.В., Риск-менеджмент. Стохастический анализ рисков в экономике финансов и страхования - Москва: Анкил, 2003. (<http://www.books.ru/books/risk-menedzhment-stokhasticheskii-analiz-riskov-v-ekonomike-finansov-i-strakhovaniya-95912/>)

[130] Невзоров В Б Рекорды. Математическая теория: М.: Фазис, 2000. (<http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=2826>)

[131] Орланюк-Малицкая Л.А. Платежеспособность страховой организации- Москва: Анкил, С.4, 1994. (<http://www.znay.ru/library/books/0216.shtml>)

[132] Пласкова Н.С., Анализ деятельности страховой организации: Финансовый вестник: финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет, №7, 2008.

[133] Попова Н.С. и Степанов И.Г., Неплатежеспособность предприятия: виды и классификация - Новокузнецк : НФИ КемГУ.

[134] Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш. и Стародубцева Е.Б., Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2007.

[135] Родионова В.М., Федотова М.А., Финансовая устойчивость предприятия в условиях инфляции: учебник. М.: Изд-во «Перспектива», 2005.

[136] Савин С.В., Проект федерального закона о внесении изменений в Закон «Об организации страхового дела»: Нормативное регулирование страховой деятельности. Документы и комментарии, 2008, №3.

- [137] Салин В.Н, Абламовская Л.В. и Ковалев О.Н., Математико-экономическая методология анализа рисков видов страхования - Москва : Анкил, 1997.
- [138] Сухов В.А., Государственное регулирование финансовой устойчивости страховщиков Москва: Анкил, 1995.
- [139] Уилкс С., Математическая статистика - Москва : Наука, 1967. (<http://www.twirpx.com/file/55185/>)
- [140] Фёдорова Т.А., Оценка и контроль платёжеспособности страховых организаций. Страхование учебник, 3-е издание. - Москва : Магистр, 2009. — С. 986-1000. — 1006 с..
- [141] Феллер В., Введение в теорию вероятностей и ее приложения - Москва : Мир, 1984. (http://lib.npu.edu.ua/full_txt/1/Feller_I.pdf)
- [142] Хэмптон Д.Д., Финансовое управление в страховых компаниях - Москва: ИНФРА-М, 1996. (<http://www.znay.ru/library/books/0358.shtml>)
- [143] Чернова Г.В., Страхование и управление рисками - 2014. (<http://my-shop.ru/shop/books/1678041.html>)
- [144] Эндрюсом К., «Концепции корпоративной стратегии» (1972).
- [145] Юрченко Л.А., Финансовый менеджмент страховщика. (Учебное пособие для вузов)- Москва: Юнтит-Дана, 2001.
- [146] Яранцева Е.А., "Модель принятия стратегических решений в рамках Solvency II (use test)" : Страховое дело, февраль 2013. (<http://www.ankil.info/news/18/>)
- [147] Новости ИНТЕРФАКС-АФИ, Москва, 5 апреля 2013. (<http://www.interfax.ru/>)
- [148] http://www.ehow.com/how_7954780_risk-evaluation-techniques.html
- [149] http://abc.vvsu.ru/Books/fin_upr/page0001.asp
- [150] http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/solvency/index_en.htm
- [151] http://en.wikipedia.org/wiki/Risk_aversion
- [152] http://en.wikipedia.org/wiki/Risk_measure
- [153] <http://manfin.narod.ru/p10-4.html>
- [154] <http://strahovikinfo.ru/stati/37-platezhеспособност-straxovoj-kompanii.html>
- [155] http://www.barrhibb.com/research_and_insights/topic/solvency_ii_scr_internal_models
- [156] <http://www.bis.org/> Банк международных расчетов
- [157] http://www.ehow.com/info_8232561_risk-evaluation-checklist.html
- [158] http://www.ehow.com/how_7954780_risk-evaluation-techniques.html

- [159] <http://www.euromoney.com/Article/3166202/Solvency-II-Mission-impossible.html>
- [160] <http://www.ey.com/GL/en/Industries/Financial-Services/Insurance/EY-european-solvency-ii-survey-2014>
- [161] <http://www.gazeta.ru/business/2013/08/30/5615521.shtml>
- [162] <http://www.ins-union.ru/rus/news/18/1052>
- [163] <http://www.insur-info.ru/dictionary/816/?let=235>
- [164] <http://www.kronoed.com/insurance-t10r2part1.html>
- [165] <http://www.nauteh-journal.ru/index.php/---ep12-01/340-a>
- [166] <http://www.risk24.ru/faktori.htm>
- [167] <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>
- [168] <https://eiopa.europa.eu/en/fixed-width/activities/insurance/solvency-ii/index.html>
- [169] www.apmath.spbu.ru/ru/education/final/question28.pdf
- [170] www.ey.com/GL/en/Industries/Financial-Services/Insurance/EY-european-solvency-ii-survey-2014
- [171] <http://www.nbmgu.ru/search/>
- [172] <http://ins.1prime.ru/news/0/%7BA4218021-059E-47BF-BDE8-6CA1378686BC%7D.uif>
- [173] <http://lib.stat.cmu.edu/S/bootstrap.funs>
- [174] <http://www.iso.org/iso/ru/home/standards/iso31000.htm>

Список иллюстративного материала

Таблица 1. Шкала финансовой устойчивости в зависимости от финансового состояния	20
Таблица 2. Шкала платежеспособности в зависимости от состояния баланса компании	22
Таблица 3. Основные факторы риска, влияющие на финансовую устойчивость страховой компании	28
Таблица 4. Основные виды методов оценки риска в страховании	31
Таблица 5. Сравнительная таблица некоторых техник анализа риска (составлена автором)	37
Таблица 6. Сравнительная таблица некоторых мер риска (составлена автором)	44
Таблица 7. Сравнительный анализ методов расчета VaR (составлена автором)	50
Таблица 8. Сравнение основ методологий Solvency I и Solvency II	79
Таблица 9. Тесты для внутренней модели страховой компании.	86
Таблица 10. Схема работы финансовой модели	90
Таблица 11. Преимущества и недостатки внутреннего моделирования страховой компании. (составлено автором)	95
Таблица 12. Виды стресс тестов по количеству тестируемых факторов	102
Таблица 13. Виды стресс тестов по тестируемым сценариям	103
Таблица 14. Резервы убытков по каждой линии бизнеса.	150
Таблица 15. Пропорциональное распределение капитала пропорционально TVaR внутри компании.	151
Таблица 16. Расчетные значения резерв премий и резерва капитала.	153
Таблица 17. Расчетные значения резерв премий и резерва капитала.	154
Таблица 18. Структура российской законодательной базы, относящаяся к платежеспособности страховщика (составлена автором).	161
Таблица 19. Упрощенная форма бухгалтерского баланса в момент времени t	174
Таблица 20. Результаты расчета капитала компании и промежуточных параметров расчета согласно новому предложенному подходу расчета маржи платежеспособности в РФ.	182
Таблица 21. Сравнение величины капитала страховой компании, рассчитанная согласно новому, предложенному в диссертационной работе, подходу расчета маржи платежеспособности и величина капитала, рассчитанная по принципам методологии Solvency II.	183
Таблица 22. Стохастические модели оценки будущих убытков в страховании	211
Таблица 23. Преимущества и недостатки стохастических моделей, которые основаны на треугольниках развития	213
Таблица 24. Преимущества и недостатки стохастических моделей развития убытков	214
Таблица 25. Преимущества и недостатки кривой Хоерла	214
Таблица 26. Преимущества и недостатки модели Мака	216
Таблица 27. Преимущества и недостатки модели бутстрэп	217
Таблица 28. Преимущества и недостатки модели Шнипера	218
Таблица 29. Преимущества и недостатки Общей линейной модели	220
Таблица 30. Сравнительная таблица основных характеристик метод, относящихся к группе моделей, основанных на треугольниках развития	221
Таблица 31. Показатели рентабельности топ-20 страховщиков по взносам (без компаний, специализирующихся на страховании жизни). Источник: RAEX (Эксперт РА) по данным компаний.	229
Таблица 32. Отклонения скользящих средних значений для среднесрочной ставки ОФЗ. Значение для безрисковой процентной ставки для моделирования.	234
Таблица 33. Отклонения скользящих средних значений для долгосрочной ставки ОФЗ. Значение для безрисковой процентной ставки для моделирования.	234
Таблица 34. Характеристики стресс-тестов, который применялись в ЕС весной 2011	237

Таблица 35. Результаты стресс-тестирования, который проводился в ЕС весной 2011	237
Таблица 36. Результаты стресс-тестирования, который проводился в ЕС весной 2011 -2	238
Таблица 37 Результаты стресс-тестирования, который проводился в ЕС весной 2011 -3	238
Рисунок 1. Траектория состояния платежеспособности страховой компании (горизонтальная линия - допустимый уровень платежеспособности компании)	22
Рисунок 2. Схематическое поведение функции X_t	26
Рисунок 3. Определение величины VaR на графике распределения прибылей и убытков.	47
Рисунок 4. Соотношение между стандартным отклонением, мерой VaR (90%) и мерой CTE (90%) на примере ассиметричного распределения.	53
Рисунок 5. Подход профессора Кампания по страхованию иному, чем страхование жизни	63
Рисунок 6. Структура методологии Solvency II (основные направления)	79
Рисунок 7. Схема регулирования платежеспособности в рамках Solvency II	80
Рисунок 8. Стадии метода стресс-тестирования.....	108
Рисунок 9. Волатильность убытков трех различных линий бизнеса представленный в портфеле рассматриваемой страховой компании	148
Рисунок 10. Распределение убытков. (Уровень ожидаемого значения страховых выплат отмечен сплошной линией, а значения мер риска VaR и TVaR для квантили $\alpha = 95\%$ отмечены пунктиром.)	150
Рисунок 11. Динамика роста/снижения уровня капитала страховых компаний в РФ 2012-2013 годы [86].	164
Рисунок 12. Динамика рентабельности собственных средств и активов страховых компаний в период с 2009-2015 (первые полугодия)	228
Рисунок 13. Индекс потребительских цен на все товары и услуги в 2008-2015 в Российской федерации. Источник: Федеральная служба государственной статистики.	230
Рисунок 14. Динамика доходности по среднесрочным и долгосрочным ОФЗ Российской федерации. Источник Центральный Банк РФ.	232
Рисунок 15. Скользящие средние ставок среднесрочных и долгосрочных ОФЗ	233
Рисунок 16. Результаты стресс-тестирования страхового сектора в ЕС весной 2011	236

Приложения

Приложение 1. Стохастические методы оценки риска резервирования страховщика

1.1. Введение

На сегодняшний день существует целый ряд традиционных детерминистических методов прогноза неоплаченных страховых выплат, которые дают так называемую “наилучшую оценку” неоплаченных страховых выплат. Многие из них дают “центральную оценку” будущих убытков, основываясь на средних исторических показателях компании за предыдущие периоды, но при этом, они не учитывают колебания платежей страховых выплат, а также не учитывают неопределенности предположений, которые входят в расчет.

Чаше всего случается так, что фактические будущие страховые выплаты отличаются от центральной оценки будущих выплат, которая производилась сегодня, и эта разница растет со временем. Для того чтобы избежать возникновения такой разницы и ее последующего роста, сегодня в страховой практике все чаще начинают пользоваться стохастическими методами оценки резервов убытков. С их помощью можно минимизировать разницу между фактическими будущими страховыми выплатами и их прогнозными значениями.

Но важно понимать, что не во всех случаях стохастическое моделирование будет оптимальным методом оценки резерва убытков страховой компании с точки зрения точности оценки и времени потраченной на оценивание. Так в страховании стохастические модели могут использоваться в двух случаях: 1) для прогноза убытков, которые произойдут в течение рассматриваемого периода в целом; 2) для прогноза изменений оценки будущих неоплаченных убытков.

В моделях оценки неоплаченных будущих убытков существует множество факторов (или неопределенностей), которые могут повлиять на точность конечной оценки. К ним относятся качество входных данных, предположения об уровне убыточности по рассматриваемому продукту или по портфелю в целом, оценка отклонений наблюдаемых неоплаченных убытков. Так в работе [57] Науне рассматриваются неопределенности оценки будущих неоплаченных убытков с трех точек зрения:

- *Неопределенность процесса.* Фундаментальная неопределенность, которая возникает из-за стохастической природы процесса, даже когда все другие параметры распределения известны.

- *Неопределенность параметров моделирования.* Неопределенность, которая возникает как следствие отсутствия информации о параметрах стохастической модели распределения убытков, даже когда выбранная модель в точности описывает поведение убытков компании.

- *Неопределенность модели.* Неопределенность, которая возникает, если невозможно подобрать подходящее распределение или невозможно подобрать модель, описывающую поведение убытков в компании.

Важно отметить, что третий источник неопределенности – модельный риск – имеет две составляющих. Во-первых, существует риск, что модель не отражает специфику существующего процесса убытков. Это риск можно оценить и уменьшать, анализируя и тестируя предположения модели, а также изучая результаты других видов моделей. Во-вторых, существует риск, что даже если модель будет адекватно отражать текущие процессы убытков, реальные процессы претерпят непредвиденные изменения в будущем.

1.2. Некоторые стохастические методы оценки будущих убытков страховщика

Далее будут приведены некоторые популярные модели, которые используются в страховании отличном, от страхования жизни, с помощью которых строятся распределения неоплаченных убытков ⁷³ компании. Описанные в работе модели не являются исчерпывающим списком возможных моделей, которые можно встретить в современной актуарной литературе, но являются наиболее часто встречающимися на практике.

Все такие модели могут использоваться для оценки обязательств страховщика, как для целей бухгалтерской отчетности, так и для параметризации стохастической модели, и для процесса ценообразования. Некоторые модели основываются на общеизвестной актуарной методологии, такой как прогноз развития убытков. Так, все модели оценки убытков в целом можно разбить на три группы:

- 1) модели, основанные на построении треугольников развития убытков;
- 2) модели индивидуального риска (частота/серьезность последствий убытков);
- 3) модели катастрофических рисков.

Модели катастрофических рисков были рассмотрены такими российскими авторами как [95, 126].

В Таблице 22 представлены некоторые модели оценки страховых убытков для каждой группы.

⁷³ Неоплаченные убытки обычно могут включать в себя так же поправки на расходы на урегулирования убытка.

Стохастические модели оценки будущих убытков страховщика		
<u>Модели, основанные на построении треугольников развития убытков</u>	<u>Модели индивидуального риска (частота/серьёзность последствий уттков)</u>	<u>Модели катастрофических рисков</u>
1. Стохастические модели развития убытков	1. Модель коллективного риска	1. AIR Worldwide
2. Кривая Хоерла (Hoerl curve)	2. Модель коллективного риска (слоевая)	2. Risk Management Solution (RMS)
3. Модель Мака (нет предположений о распределении убытков)	3. Матрицы перехода	3. EQECAT (EQE)
4. Бутстрэп модель	4. Общая линейная модель (GLM) применяемая к оценки будущих неоплаченных убытков	
5. Модель Шнипера (Schnieper model)	5. Модель Вринта (Wright's model)	
6. Общая линейная модель (GLM)		

Таблица 22. Стохастические модели оценки будущих убытков в страховании

Далее будут описаны некоторые основные предположения, которые лежат в основе этих моделей, основные преимущества и недостатки той или иной модели.

Стоит отметить, что характеристики моделей, которые упоминаются в этой работе, не являются исчерпывающим списком. Так, например, для большинства описанных моделей (для почти всех) в качестве недостатком является то, что они построены исключительно на прошлых исторически данных компании. Если исходная информация (т.е. треугольники развития убытков) не имеет нужного объема и периодов развития, то оценка неоплаченных убытков, построенная по этим данным в значительной степени, теряет точность. Эта проблема может часто решиться за счет включения большего числа исторических данных или использования данных из близких областей, или внесения изменений в модель так, чтобы ввести дополнительное распределение или ввести дополнительный параметр неопределенности. Важно понимать, что такие изменения в свою очередь, тоже могут привести к появлению дополнительных ошибок в параметрах модели.

Еще нужно отметить, что регулярное (ежегодное, ежеквартальное) обновление и анализ параметров модели оценки неоплаченных будущих убытков, безусловно, влияет на результаты стохастического моделирования и на расчет капитала для поддержания достаточного уровня платежеспособности. Например, обычно не используют старые данные, а стараются использовать последнюю информацию для анализа риска. Но при этом следует отслеживать адекватность новых данных, ведь порой использования старых данных может привести к более правдоподобной оценки параметров модели, или расчет, основанный на старые данные, может оказаться более консервативным. Вот почему проверка моделей по историческим данным (back-testing) необходима для проверки адекватности параметров модели.

Более того, гораздо важнее отслеживать ситуации, когда влияние новых данных приводит к значительному изменению в оценки будущих обязательств. Для того чтобы отслеживать такие ситуации при введении новых данных в модели оценки следует произвести две оценки: 1), во-первых, оценка неоплаченных убытков на основе новых данных, и 2) во-вторых, оценка неоплаченных убытков на основе старых данных. Разница между этими двумя оценками может быть следствием меняющегося состояния платежеспособности компании в краткосрочной перспективе, даже если в долгосрочной перспективе не произошло никаких изменений (например, единовременный большой убыток в текущем периоде).

Модели, основанные на треугольниках развития убытков

Модели, основанные на треугольниках развития убытков имеют свои преимущества и недостатки по сравнению с другими моделями оценки резервов убытков. Общие свойства, который присуще всем моделям этой группы приведены в Таблице 23.

Преимущества	Недостатки
Для таких моделей обычно в качестве входных данных требуются лишь данные представленные в виде треугольников, представляющих развитие убытков компании. Обычно такая информация доступна и отражает развитие убытков последних периодов.	Модели, основанные на треугольниках развития убытков, дают результаты в общей сложности по всей компании. В таких моделях не моделируется каждый индивидуальный убыток, так как это делается в моделях индивидуального риска (частота/ серьёзность последствий убытков). Следовательно, такие модели не подходят для случаев, когда необходимо получить прогноз индивидуальных рисков. Например, для оценки экседента убытков для перестраховочных контрактов.

Таблица 23. Преимущества и недостатки стохастических моделей, которые основаны на треугольниках развития

Далее рассмотрим отдельно преимущества и недостатки каждой из моделей этой группы.

1.3.1. Стохастические модели развития убытков

В стохастических моделях развития убытков, предполагается, что факторы развития убытков распределены по некоторому вероятностному распределению. Например, в книге [56] рассматривается логнормальное распределение, хотя может быть выбрано любое другое распределение, как, например, в [66]. Параметры распределения можно оценить из инкрементальных треугольников факторов развития убытков. В [92] описано шесть вариантов применения предположения о том, что страховые убытки заявляют в соответствии с моделью цепной лестницы (Таблица 24).

Предположения модели

В основе стохастической модели развития убытков лежит алгоритм цепной лестницы. Так такой метод следует применять для процесса убытков, который основывается на предположениях алгоритма цепной лестницы.

Преимущества	Недостатки
- Модель основывается на достаточно простом для понимания методе цепной лестницы - Для логнормальной модели можно получить распределение, которое будет близко описывать кумулятивные факторы риска (произведение	- Согласно [78] такая модель не учитывает в явном виде риск неадекватного выбора параметров, хотя это может быть включено, если принять во внимание некоторые поправки. - Модель не учитывает присутствие риска в хвостах

факторов развития убытков). Для других распределений необходимо проводить симуляции. - Возможны отрицательные значения для инкрементальных значений в треугольнике развития убытков при симуляции.	распределения убытков. Эти риски можно оценивать отдельно. - Необходимо получать оценку большого количества начальных параметров, что снижает точность модели и ставит под сомнение применимость модели процессу убытков. - Неспособность выявлять изменения в показателях по календарным периодам. Это является основным ограничением метода цепной лестницы.
--	---

Таблица 24. Преимущества и недостатки стохастических моделей развития убытков

1.3.2. Кривая Хоерла (Hoerl curve)

Кривая Хоерла, как описано в [51] не является стохастической моделью по своей природе, а скорее параметрической кривой, которая описывает функцию инкрементальных убытков с использованием взвешенной линейной регрессии. Форма кривой Хоерла иллюстрирует типичный график развития убытков в том смысле, что она возрастает до некоторого пика и потом убывает экспоненциально. Кривую Хоерла можно использовать для расчета факторов развития убытков в стохастических моделях, которые основываются на структуре цепной лестницы (Таблица 25).

Предположения

Ожидаемые инкрементальные убытки имеют следующую форму:
 $E[\text{Инкрементальные убытки}(i, j)] = A(i) * j^{\beta(i)} * e^{r(i)*j}$, где i и j являются периодом экспозиции и периодом развития, соответственно, в треугольнике убытков.

Преимущества	Недостатки
- С помощью кривой Хоерла можно уменьшить число параметров в модели цепной лестнице. Обычно, для построения модели необходим один фактор развития для каждого периода развития. Метод кривой Хоерла использует только лишь однопараметрическую кривую для описания развития убытков всего текущего бизнеса. - Метод кривой Хоерла позволяет применять экстраполяцию для того чтобы получить оценку хвоста распределения факторов риска. - Риск неадекватности параметров модели включен в явной форме.	- Кривая не всегда хорошо подходит для всех периодов развития убытков. Это можно поправить, удаляя первое или второе значение в цепочке факторов развития.

Таблица 25. Преимущества и недостатки кривой Хоерла

1.3.3. Модель Мака (нет предположений о распределении убытков)

Метод оценки будущих неоплаченных убытков, предложенный Томасом Маком в 1993 году, возможно можно назвать самым известным на сегодняшний день. Это объясняется тем, что методом Мака можно получить оценку дисперсии по формуле, которая получается из анализа развития основных страховых убытков компании. Другие модели основываются на подборе кривой распределения развития факторов риска.

Модель Мака [74] позволяет получить среднее значение и стандартную ошибку оценки неоплаченных убытков, полученной методом цепной лестницы. Стандартная ошибка расчета включает в себя как ошибку самого процесса убытков, так и ошибку модели расчета.

При построении модели не нужно делать предположений о том, согласно какому закону распределения ведут себя убытки компании. Для того чтобы рассчитать перцентиль, распределение вероятностей должно быть выбрано для неоплаченных убытков. Как отмечено в [60], Мак предложил логнормальную модель. При этом Ли в своей работе [70] заметил, что другие распределения так же могут использоваться в зависимости от требуемой толщины хвоста распределения убытков. (Таблица 26)

Предположения

В основе модели Мака лежит алгоритм цепной лестницы и в [92] отмечено, что такой метод следует использовать для прогнозирования процесса убытков только в сочетании с методом цепной лестницы. Согласно структуре метода цепной лестницы, в основе метода Мака лежат следующие предположения:

- Кумулятивные убытки для каждой экспозиции независимы.
- Ожидаемое значение кумулятивных убытков на следующую отчетную дату (C_{j+1}) равно произведению значения кумулятивных убытков на текущую отчетную дату (C_j), умноженного на соответствующее значение фактора развития убытков.
- Дисперсия факторов развития убытков обратно пропорциональна кумулятивным убыткам (для тех оценок, где для расчета применялся фактор развития убытков).

Преимущества	Недостатки
Как описано в работе [50] преимущества метода Мака в следующем.	- с помощью Метода Мака не нет возможности выявить изменения в зависимостях между календарными годами, что является общим ограничением метода цепной лестницы.
- Метод Мака может оперировать с отрицательными значениями инкрементальных убытков.	- Метода Мака тесно связан с методом цепной
- Расчеты могут быть сделаны достаточно просто,	

не требуется симуляций. - Для оценки дисперсию хвостовых значений распределения можно сделать дополнительные предположения. - Риск неадекватности параметра в явном виде учитывается при расчете.	лестницы и использует для расчета факторы развития, полученные методом цепной лестницы. Вот почему, может оказаться так, что модель будет иметь слишком большое количество параметров, так как для каждого совместного рассмотрения двух периодов развития необходим фактора развития убытков.
---	---

Таблица 26. Преимущества и недостатки модели Мака

1.3.4. Бутстрэп модель (Bootstrap)

Процедура метода бутстрэп является универсальным алгоритмом, который может использоваться в комбинации с другими методами и моделями. В основе метода бутстрэп лежит предположение, что существует некоторая модель, с помощью которой можно получить прогноз развития убытков компании, которое было бы достаточно близко к фактическим данным. Так же предполагается, разница между прогнозным значением и актуальными историческими данными задает индикатор того, насколько фактические данные могут отличаться от смоделированных данных. Это учитывается при расчете остатков на основе этой разницы. Так, все остаточные значения сводятся в единый набор возможных остатков, который в дальнейшем является источников для выборки.

Так, такой набор остатков является дополнительным элементом моделирования. На его основе моделируются новые версии симулированных будущих убытков. С помощью модели осуществляется полный расчет конечного значения будущих убытков для каждой новой симуляции. Если симуляции производятся 10 000 раз, это приведет к тому, что в результате моделирования будет получено 10 000 значений будущих не оплаченных убытков, которые формируют эмпирически оцененное распределение неоплаченных убытков (Таблица 27).

Самая распространенная версия описания моделирования методом Бутстрэп изложена в работе [49] с продолжением в [50].

Предположения

- В основе метода бутстрэп лежат предположения, которые обычно можно встретить при построении модели наилучшей оценки в независимости от лежащего в основе метода оценки.
- При построении модели методом бутстрэп предполагается, что с помощью такой модели можно получить наилучшую оценку будущих обязательств и можно объяснить поведение функции убытков в прошлом. Так, предположим, что используется, например, модель цепной лестницы и существует некоторая закономерность между факторами развитиями,

которая не учитывается при моделировании. В этом случае, остатки не будут независимыми и одинаково распределенными.

Преимущества	Недостатки
- Метод Бутстрэп достаточно прост для объяснения и понимания, это один из наиболее известных и наиболее часто используемый стохастический метод оценки будущих обязательств. - Метод Бунстрэп это универсальный метод и его можно применять к большому числу моделей расчета наилучшей оценки будущих обязательств. - в простейшей форме, в методе Бутстрэп не используется предположений о распределении убытков, нет необходимости во внешних параметрах, что в значительной степени снижает возможность ошибки неадекватной оценки параметра. - Метод Бутспрэп можно достаточно просто дополнять оценками факторов убытков в хвостах распределения убытков. - в явном виде учитывается риск неадекватности оценки параметров. Так же в модели можно учитывать риски самого процесса убытков, как одно из усовершенствований основного метода. - Базовая модель может быть скорректирована для того, чтобы учесть отрицательные инкрементальные убытки.	- в базовой версии модели остатки рассчитываются с помощью треугольников метода цепной лестницы, поэтому нельзя сказать, что остатки являются одинаково распределенными. Для того, чтобы решить эту проблему авторами [33] отмечается, что можно использовать использование так называемых "hat matrix" (матрица проекции на пространство регрессоров, из эконометрики). - Необходимо стохастическое моделирование чтобы получить результирующее распределение величины будущих неоплаченных убытков. Необходимость построения симуляционной модели. - в базовой версии нет возможности выявлять изменения в зависимостях между календарными годами, что является общим ограничением метода цепной лестницы. Хотя модель можно усовершенствовать так, чтобы такие изменения учитывались. - в основе базовой модели Бутстрэп лежит метод цепной лестницы. Вот почему, может оказаться так, что модель будет иметь слишком большое количество параметров, так как для каждого совместного рассмотрения двух периодов развития необходим расчет фактора развития убытков. Чтобы избежать большого количества параметров в модели ее можно усовершенствовать, например, подобрав кривую, которая задавала бы поведение факторов развития убытков.

Таблица 27. Преимущества и недостатки модели бутстрэп

В силу универсальности модели бутстрэп, именно она используется для построения внутренней модели страховой компании (см. 3.2.1). В работе иллюстрировано использование техники бутстрэп, как элемента стохастической модели, для оценки риска неплатежеспособности страховой компании.

1.3.5. Модель Шнипера (Schnieper model)

Модель Шнипера, предложенная в 1991 году, рассматривает отдельно понесенные убытки, которые возникают по, и понесенные убытки, которые возникают по уже существующим страховым событиям. В дальнейшем эта модель дорабатывалась в работе

[71], где было показано, как в этом случае можно применять метод Бутстрэп. В общем случае, метод Бутстрэп использует только один набор остатков для всех убытков. В модели Шнипера предлагается использовать два набора: один для новым страховым событиям и один развития уже существующих страховых событий (Таблица 28).

Предположения

При построении модели Шнипера делаются следующие предположения:

- Года наступления страхового случая (Accidental years) независимы.
- Развитие уже существующих заявленных страховых событий согласуется с предположениями метода цепной лестницы.
- Развитие новых заявленных страховых событий происходит согласно предположениям метода Burnhuetter-Ferguson. В рамках этих предположений ожидаемое значение будущих обязательств представляется собой произведение экспозиции убытка на предварительный фактор для текущего года происшествия. Дисперсия рассчитывается, как произведение экспозиции убытка на дисперсию фактора развития убытка для текущего года происшествия.

Преимущества	Недостатки
-Возможность отдельно строить модели для оценки в явном виде произошедших, но не заявленных убытков (incurred but not reported - IBNR) и произошедших, но еще не окончательно заявленных убытков (incurred but not enough reported - IBNER). - В явном виде моделируется риск неадекватности выбора параметра модели. - Может оперировать с отрицательными инкрементальными значениями убытков.	- Для моделирования необходимы данные которые позволили бы разделять изменения в показателях IBNR и IBNER. - Не смотря на то, что возможно моделирования отдельно показателей IBNR и IBNER, авторы [71] не дают непосредственное руководство, как можно получить отдельно распределения для показателей IBNR и IBNER. - Базовую модель Шнипера нет возможности модифицировать так, чтобы иметь возможность учитывать факторы хвостовых рисков распределения убытков.

Таблица 28. Преимущества и недостатки модели Шнипера

1.3.6. Общая линейная модель (GLM)

Общая линейная модель (generalized linear model - GLM) – это мощный статистический инструмент, с помощью которого можно моделировать исходы событий, которые зависят от различных случайных величин. Использование метода позволяет получить некоторый структурированный процесс, описывающий основные факторов риска, которые влияют на общий финансовый результат компании, и оценить их эффект на финансовое состояние компании в целом. Определение “линейная” модель используется потому, что процесс

представляется в виде линейной функции от случайных величин, характеризующих факторы риска.

Так линейная функция пропускается через связывающую функцию, которая определяет соотношения с зависимыми переменными. Таким образом, соотношение между зависимыми переменными и рассматриваемыми факторами риска не обязательно должно быть линейным вследствие использования связывающей функции. Такая связывающая функция может задавать всевозможные зависимости между параметрами. Например, в случае мультипликативной зависимости можно использовать логарифмическую функцию (Таблица 29).

Основные этапы общей линейной модели:

1. Получение исходных для моделирования данных.
2. Выбор начального множества факторов риска с использованием как различных оценок, так и простейших диагностических тестов.
3. Выбор модели (мультипликативная, линейная или др.)
4. Подбор параметров модели в интерактивном режиме. Для каждой подборке необходимо принимать решение о том, какой вес присвоить той или иной случайной величине во всем процессе, включить или исключить случайную величину из анализа.
5. Тестирование правильности подбора параметров модели. Хороший тест может быть проведен следующим образом: использовать только часть исходных данных с одной стороны, а потом не использовать именно эту часть информации. Прогноз в обоих тестовых случаях сравнивается с центральным прогнозом для анализа адекватности подобранных параметров.

<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
- GLM очень легко приспосабливается к особенностям того или иного бизнеса. Универсальный метод. - в рассмотрение могут быть включены случайные величины многими различными способами. В рамках GLM используются точный процесс поиска таких переменных и определение структуры модели. Например, зависимости между календарными годами могут быть включены в GLM модель. К тому же, определение числа параметров, которые могут использоваться в модели, также являются частью процесса GLM. Таким образом, риск введение	- GLM очень чувствительная модель к входным данным. Если в модели используются ошибочные данные, тогда результаты моделирования так же могут быть ошибочными. - Для реализации GLM и для интерпретации результатов моделирования необходимы знания по статистике. - GLM является процессом, в ходе которого необходимо принимать те или иные решения. В результате вот почему, такая модель плохо поддается проверке. Большой объем данных и многочисленные итераций вычисления необходимы

слишком большого числа переменных исключен. - в дополнении к поиску распределение будущих неоплаченных убытков, GLM можно использовать для оценки страхового бизнеса в целом, для моделирования других процессов в компании, для определения профиля хорошего клиента, для определения больших убытков в начале действия страхового полиса, для потока убытков и оценки других параметров, основанной на статистически данных.	для того, чтобы подобрать параметры моделирования. Так каждая итерация, каждого решения, которое принимается исполнителем, приводит к модель на каждом этапе может развиваться различным образом. Так при одних и тех же начальных условиях, можно существует целый набор различных результатов, которые могут получиться в результате моделирования. - Высокая мощность компьютеров необходима для реализации модели. Реализация GLM - это долгий процесс, так как необходимо произвести множество приближений к решению и ошибочных итераций.
--	---

Таблица 29. Преимущества и недостатки Общей линейной модели

Некоторые основные свойства методов, описанных выше, представлены в виде сравнительной таблице. (таблица 30)

	Модели основанные на треугольниках развития убытков					
	Стохастические модели	Кривая Хоерла	Модель Мака	Бутстрэп модель	Модель Шнипера	Общая линейная модель
Основывается на методе цепной лестницы	да	да	да	да	да	нет
Возможность проверки	да	да	да	да	да	нет
Чувствительность к входным данным	да	да	да	да	да	высокая
Не нужно разделение на IBNR и IBNER	да	да	да	да	нет	нет
Возможность работы с отрицательными значениями в инкрементальных треугольниках	нет	нет	да	да	да	нет
Учет риска неадекватного выбора параметров модели	нет	да	да	да	да	да
Учет хвостовых распределений	нет	да	да	да	нет	да
Не нужно оценивать большое количество параметров	нет	нет	нет	да	нет	да
Способность выявлять изменения в показателях по календарных периодам	нет	нет	нет	да	нет	да
Возможность уменьшить количество параметров в модели цепной лестницы	нет	да	нет	да	нет	n/a
Не нужно подбирать закон распределения факторов развития	нет	нет	да	да	нет	да
Отсутствие симуляций	нет	нет	да	нет	нет	нет

Таблица 30. Сравнительная таблица основных характеристик метод, относящихся к группе моделей, основанных на треугольниках развития

Приложение 2. Математическое описание метода "бутстрэп"

Популярное определение статистического метода "бутстрэп" звучит следующим образом:

Статистический бутстрэп (бутстреп, бутстрэппинг, англ. bootstrap, bootstrapping) — это практический компьютерный метод определения статистик вероятностных распределений, основанный на многократной генерации выборок методом Монте-Карло на базе имеющейся выборки [173]. Такой метод позволяет просто и быстро оценивать самые разные статистики (доверительные интервалы, дисперсию, корреляцию и т.д.) для сложных моделей. Далее опишем как метод "бутстрэп" можно применять для цепной лестнице при расчете резервов убытков страховой компании.

Обычно страховая компании обладает одним треугольником произошедших, но не оплаченных убытков, построенном на фактических данных. Предполагая, что такой треугольник является элементом некоторого распределения, он будет лишь одним экземпляром некоторого набора треугольников, которые в совокупности подчиняются некоторому закону распределения. Так, страховая компания обладаем лишь одним элементарным событием из распределения и для анализа будущих выплат хотелось бы получить больше значений из распределения. Так вот, метод "бутстрэп" как раз позволяет "из одной точки построить плоскость" экземпляров представителей некоторого распределения.

2.1. Метод цепной лестницы

Пусть C_{ijk} случайная величина, где $k = 1, \dots, N_{ij}$ - является кой выплатой по страховому случаю произошедшему в течение года i , где $i = 1, \dots, m$ с задержкой заявления j лет, где $j = 1, \dots, m$. Для простоты, предположим, что страховые случаи были урегулированы спустя m лет. Случайная величина N_{ij} - является числом страховых случаев, произошедших в течении i года и оплаченных с задержкой j лет. Суммарная величина выплаченного убытка по всем произошедшим в течение i го года убыткам и заявленным с задержкой в j лет будет выражена следующей формулой:

$$C_{ij.} = \sum_{k=1}^{N_{ij}} C_{ijk}$$

Пусть $C_{ij1}, C_{ij2}, C_{ij3}, \dots, C_{ijN_{ij}}$ — одинаково распределенные случайные величины и случайные величины $[(N_{ij}), (C_{ijk})]$ взаимно независимы для любых i и j .

Объединим такие элементы в более общем структуру, представим данные в виде треугольника, где каждый элемент треугольника является накопительной величиной, накопленной по годам, а именно

$$D_{ij.} = \sum_{t=1}^j C_{it.}$$

На рисунке 1 показана визуализированная интерпретация такой структуры, ее обычно называется треугольник исчерпывания (run-off triangle).

$$\begin{bmatrix} D_{11.} & D_{12.} & D_{13.} & \dots & D_{1,m-1.} & D_{1m.} \\ D_{21.} & D_{22.} & D_{23.} & \dots & D_{2,m-1.} & \\ D_{31.} & D_{32.} & D_{33.} & \dots & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \\ D_{m-1,1.} & D_{m-1,2.} & & & & \\ D_{m1.} & & & & & \end{bmatrix}$$

Треугольник 1. (Кумулятивные данные)

Предполагается, что рост убытков в текущем году происшествий устойчивый и одинаковый для всех последующих лет. При прогнозировании рассчитывается средний уровень роста (факторы развития) от одного года развития до другого и потом это значение используется для оценки будущих выплат.

Практика такова, что сначала находится фактор развития $\{f_j: j \in [2, m]\}$, и далее среднее значение для $D_{ij.}$ повышается на эту величину для следующего года развития $j + 1 \leq m$. Это можно сформулировать следующим образом

$$\mathbb{E}D_{ij+1.} = f_j \mathbb{E}D_{ij.}$$

Эвристический аргумент, с помощью которого можно оценить фактор развития определяется следующим образом

$$\hat{f}_j = \frac{\sum_{i=1}^{m-j} D_{i,j+1.}}{\sum_{i=1}^{m-j} D_{i,j.}},$$

и, так как все значения вплоть до $D_{i,m-i+1.}$ известны, использование аргумента $\hat{f}_{m-i+1}$ для оценки значение следующего года для того же года убытка будет следующим

$$\hat{D}_{i,m-i+2.} = \hat{f}_{m-i+1} D_{i,m-i+1.}$$

Итак, шаг за шагом повторяется процедура, чтобы получить общий прогноз методом треугольника

$$\hat{D}_{ij.} = \hat{f}_{m-i+1} \hat{f}_{m-i+2} \dots \hat{f}_{j-1} D_{i,m-i+1.}$$

Как показано выше модель треугольников использует кумулятивные данные.

2.2. "Бутстрэп" метод

Использовании стохастической модели основывается на работе с инкрементальными данными (по шаговыми, не кумулятивными) $C_{ij.}$, определенными в выше. Идея Renshaw and Verrall (1994) [85] в использовании мультипликативной структуры для величины ожидаемого убытка

$$\mu_{ij} = d\alpha_i\beta_j$$

и тем самым предполагая, что

$$\mathbb{E}C_{ij.} = \mu_{ij}, \quad \mathbb{V}C_{ij.} = \phi\mu_{ij}$$

таких что $\log(\mu_{ij}) = \eta_{ij}$ для $\eta_{ij} = d + \alpha_i + \beta_j$ с $\alpha_1 = \beta_1 = 0$.

Если предположить, что $C_{ij.}$ имеют составное распределение Пуассона⁷⁴, N_{ij} случайные величины с распределением Пуассона, C_{ijk} имеют логнормальное распределение, тогда такая модель полностью точно повторяет модель метода треугольников.

Почему выбраны именно такие предположения о распределении, показано ниже

$$\begin{aligned} \mathbb{E}C_{ij.} &= \sum_{k=0}^{\infty} \mathbb{E}[C_{ijN_{ij}} | N_{ij} = k] P(N_{ij} = k) = \sum_{k=0}^{\infty} \mathbb{E}C_{ijk} P(N_{ij} = k) \\ &= \sum_{k=0}^{\infty} k \mathbb{E}C_{ij1} P(N_{ij} = k) = \mathbb{E}C_{ij1} \sum_{k=0}^{\infty} k P(N_{ij} = k) = \mathbb{E}C_{ij1} \mathbb{E}N_{ij} = \mu_{ij} \end{aligned}$$

и для дисперсии

$$\begin{aligned} \mathbb{V}C_{ij.} &= \mathbb{E}[\mathbb{V}(C_{ij.} | N_{ij})] + \mathbb{V}[\mathbb{E}(C_{ij.} | N_{ij})] = \mathbb{E}N_{ij} \mathbb{V}C_{ij1.} + (\mathbb{E}C_{ij1})^2 \mathbb{V}N_{ij} \\ &= \mathbb{E}N_{ij} (\mathbb{V}C_{ij1.} + (\mathbb{E}C_{ij1})^2) = \mathbb{E}N_{ij} \mathbb{E}C_{ij1} \left(\frac{\mathbb{E}C_{ij1}^2}{\mathbb{E}C_{ij1}} \right) = \mathbb{E}N_{ij} \mathbb{E}C_{ij1} \phi = C_{ij.} \phi \\ &= \mu_{ij} \phi \end{aligned}$$

для $\phi > 0$. Параметр избыточного рассеяния ϕ важен для модели и может, например, увеличиваться если в Пуассоновском процессе есть неравномерная выборка. Более подробное описание модели и теории обобщенных линейных моделей можно найти у [75].

Если будущие обязательства оцениваются с помощью модели "бутстрэп", следующим шагом будет получить точную оценку результатов моделирования. Естественно, что, это повлечет за собой ошибки прогнозирования, которые включают в себя и колебания оценки (вероятностная погрешность оценки) и колебания данных (вероятностная погрешность процесса). С помощью повторной выборки с перестановкой погрешности прогнозирования, с помощью треугольника получаются ложные данные (псевдо данные), которые можно использовать для расчета и таким образом получить новую версию будущих платежей (псевдо платежи). Это повышает наше понимания и формирует изменчивость при прогнозировании резервов.

Выполнение данной процедуры подразумевает описание каждой ячейки (i,j) для

$i + j - 1 > t$ и $i, j \leq t$ и появление повторной выборки с погрешностью Пирсона

⁷⁴ Распределение Пуассона моделирует случайную величину, представляющую собой число событий, произошедших за фиксированное время, при условии, что данные события происходят с некоторой средней интенсивностью и независимо друг от друга.

Логнормальное распределение - это двух параметрическое семейство абсолютно непрерывных распределений. Если случайная величина имеет логнормальное распределение, то ее логарифм имеет нормальное распределение.

$$\epsilon_{ij} = \frac{C_{ij.} - \mu_{ij}}{(\mu_{ij}\phi)^{1/2}}$$

где предполагается что ошибка ϵ_{ij} является одинаково распределенные независимые случайные величины. Что касается других предположений о свойствах погрешности в модели, они описаны в [50].

Процедура начинается с оценки пары (μ_{ij}, ϕ) и затем получается оценка погрешности $\hat{\epsilon}_{ij}$. Эти погрешности далее выбираются В-ой раз, (обозначим их $\hat{\epsilon}_{ij}^b$ для $b = 1, \dots, B$) для того, чтобы получить необходимый набор ложных данных

$$C_{ij.}^b = \hat{\mu}_{ij} + \hat{\epsilon}_{ij}^b(\hat{\mu}_{ij}\hat{\phi}^b)^{1/2}$$

с избыточной оценкой дисперсии

$$\hat{\phi}^b = \frac{\sum_{i,j \leq n-i+1} \hat{\epsilon}_{ij}^{b^2}}{\frac{1}{2}(n-1)(n-2)}.$$

Приложение 3. Треугольники убытков, используемые в модели

Линия 1 (Индивидуального страхования от несчастного случая)

	рубли	Квартал оплаты (развития) убытков												Заработанная страховая премия
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Квартал наступления убытков	2012_4	6 008 136	16 010 161	2 700 472	5 352 022	1 898 970	410 446	3 232 666	54 250	1 802 616	80 589	6 008 136	0	225 598 685
	2013_1	5 904 088	17 323 967	7 496 438	4 360 323	727 024	241 495	22 569	97 500	326 250	0	5 904 088		244 196 821
	2013_2	4 811 654	23 600 614	10 166 465	4 035 697	425 384	1 026 013	103 251	75 195	22 500	12 000			256 916 769
	2013_3	6 181 545	24 273 154	7 982 498	483 586	1 493 232	1 670 464	68 459	37 500	0	0			262 423 479
	2013_4	10 175 104	26 186 858	15 539 175	8 915 881	3 127 222	319 020	109 917	168 400	0	0			285 936 698
	2014_1	6 436 321	25 034 586	9 660 896	1 953 143	2 780 560	143 850	1 514 350	0	0	0			290 014 353
	2014_2	6 316 824	20 430 565	9 378 842	10 528 801	3 859 321	2 042 125	0	0	0	0			285 092 211
	2014_3	7 590 975	20 612 460	8 925 848	1 703 542	2 219 425	0	0	0	0	0			273 222 118
	2014_4	6 002 155	32 605 048	11 273 825	6 079 263	0	0	0	0	0	0			279 737 787
	2015_1	7 034 124	24 668 185	13 371 473	0	0	0	0	0	0	0			306 899 793
	2015_2	8 146 217	39 195 217	0	0	0	0	0	0	0	0			311 355 093
	2015_3	7 863 681	0	0	0	0	0	0	0	0	0			317 021 121

Линия 2 (Страхование ответственности)

	рубли	Квартал оплаты (развития) убытков												Заработанная страховая премия
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Квартал	2012_4	-	-	354 900	386 045	198 450	105 105	148 260	70 070	175 350	26 950	2 520	30 688	2 017 767
	2013_1	-	116 848	485 730	167 137	208 775	370 755	564 312	532 070	303 800	207 900	120 120		4 035 534
	2013_2	70 700	430 430	369 600	518 364	26 784	37 384	566 580	319 550	75 864	35 420			3 228 427
	2013_3	74 550	299 915	308 280	184 030	136 150	595 441	145 320	98 175	35 000				2 905 584
	2013_4	24 954	263 724	360 856	152 536	233 432	109 798	103 481	87 213					2 320 432
	2014_1	39 200	238 315	221 340	174 790	154 350	137 060	183 540						2 552 475

[illegible]

Линия 3 (Группового страхования от несчастного случая)

[illegible]

Приложение 4. Выбор ожидаемой ставки доходности страховых компаний и безрисковой процентной ставки доходности

4.1 Ожидаемая доходность страховых компаний

Для выбора ожидаемой ставки доходности используются фактические статистические данные и прогнозные данные, предоставленные крупнейшим в России международным рейтинговым агентством RAEX ("Эксперт РА").

По данным RAEX ("Эксперт РА"), в первом полугодии 2015 года среднее значение рентабельности собственных средств страховых компаний составило 6,6%, а рентабельность активов страховщиков - 2%. Значения этих показателей в динамике за последние 6 лет представлены на Рисунке 12.

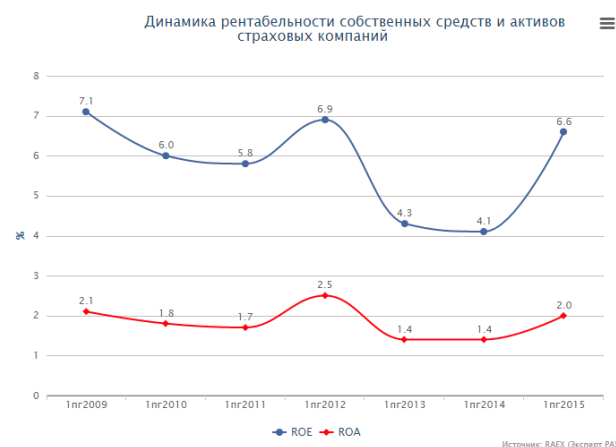


Рисунок 12. Динамика рентабельности собственных средств и активов страховых компаний в период с 2009-2015 (первые полугодия)⁷⁵

Из рисунка 13 видно, что на протяжении последних 6 лет среднее значение рентабельности собственных средств страховых компаний в целом на рынке было на уровне 5,8%, и значение последнего полугодия 2015 прервало негативную тенденцию к снижению средне рыночного значения (+2,5 п.п.). Важно отметить, что, по мнению источника ⁴⁷, рост рентабельности собственных средств российских страховщиков объясняется за счет конъюнктурными изменениями (в частности за счет роста тарифов по ОСАГО) в большей степени, чем за счет роста эффективности страховой деятельности.

К тому же, по данным RAEX ("Эксперт РА") показатель рентабельности топ-20 страховщиков (кроме страховщиков по страхованию жизни) по взносам в первом полугодии 2015 года представлена в таблице 31.

⁷⁵ http://www.raexpert.ru/researches/insurance/bsr_1p2015/part8/

№	Компания	Взносы, 1пг2015, млн. рублей	Чистая прибыль, 1пг2015, млн. рублей ⁶³	ROE, 1пг 2014, % ⁶³	ROE, 1пг2015, % ⁶³	Доля рынка по собранным взносам (по итогам первого полугодия 2015) ⁷⁶
1	СОГАЗ	80 925	9 643	28.7	26.3	16,5%
2	Росгосстрах	70 401	3 433	8.5	14.6	15,1%
3	Ингосстрах	38 865	5 279	1.6	25.2	7,7%
4	РЕСО-Гарантия	36 987	4 739	1.0	34.1	7,9%
5	АльфаСтрахование	28 100	426	1.6	7.4	5,9%
6	ВТБ Страхование	25 044	6 771	50.9	66.4	5,2%
7	ВСК	22 545	1 398	16.2	19.1	4,8%
8	Согласие	14 624	889	-3.4	1.4	3,1%
9	Ренессанс Страхование	10 511	1 245	17.8	23.2	2,3%
10	Альянс	7 965	-493	-28.4	-8.2	1,7%
11	Капитал Страхование	7 383	-43	2.1	0.5	1,4%
12	ЖАСО	6 969	120	7.1	6.3	1,5%
13	Транснефть	6 171	2 462	18.1	30.3	1,3%
14	УралСиб	5 747	183	0.2	0.0	1,2%
15	МАКС	5 303	639	10.4	17.8	1,1%
16	Энергогарант	5 161	40	1.1	1.6	1,1%
17	МСК	3 960	-176	126.0	-28.1	0,8%
18	ЭРГО	2 783	-182	35.0	-13.0	0,6%
19	Зетта Страхование	2 691	67	-11.5	3.7	0,6%
20	Чрезвычайная страховая компания	2 553	12	12.2	2.9	0,5%
Средневзвешенное значение по взносам ROE за первое полугодие 2015 по топ-20 страховым компаниям					21,9	80%

Таблица 31. Показатели рентабельности топ-20 страховщиков по взносам (без компаний, специализирующихся на страховании жизни). Источник: RAEX (Эксперт РА) по данным компаний.

При этом из таблицы 31 видно, что топ-20 по взносам составляет около 80% всего страхового рынка без компаний, специализирующихся на страховании жизни. Так, для этих компаний средневзвешенный по величине взносов показатель рентабельности собственных средств составляет 21,9%.

Таким образом, из таблицы 31 видно, что средневзвешенное по величине собранных взносов значение рентабельности собственных средств первых топ-20 страховых компаний в значительной степени выше, чем среднерыночного показателя рентабельности (+261%) приведенного источником RAEX (Эксперт РА). Это может объясняться тем, что среднерыночный показатель рассчитывается как среднее по рынку в целом, без учета веса премий каждой страховой компании, представленной на рынке.

Согласно базовому прогнозу агентства RAEX (Эксперт РА)⁷⁷ к концу 2015 года ожидается продолжение роста рентабельности собственных средства страховщиков до уровне 8-9% в среднем по рынку. Однако, со временем эффект роста тарифов по ОСАГО

⁷⁶ <http://www.insur-info.ru/statistics/analytics/?cNum=100&cNumCustom=&period=2015.2&order=un01&submit.x=6&submit.y=9®ion=0&dir=in&datatype=itog&unAction=a05>

⁷⁷ http://www.raexpert.ru/researches/insurance/bsr_1p2015/part8/

себя исчерпает и в результате стагнации страхового рынка, снижения банковских ставок по депозитам в среднем рентабельность собственных средств российских страховщиков вернется на уровень 6-7%.

При этом согласно базовому прогнозу агентства RAEX (Эксперт РА)⁶³ уровень рентабельности собственных средств российских страховщиков вырастит до уровня не ниже уровня инфляции. Так, согласно мнению агентства⁶³ необходимо, чтобы рентабельность собственных средств стабильно превышала инфляцию, что окажет положительный эффект на поддержания и повышения интереса инвесторов к страховой отрасли в целом.

В связи с этим, при оценке ожидаемого инвесторами уровня доходности капитала будем ориентироваться на показатели инфляции и предполагать, что инвесторы ожидают получить в долгосрочной перспективе доходность от вложенных средств не меньше, чем уровень инфляции. Так как индекс потребительских цен (ИПЦ) используется на практике в качестве одного из основных показателей, характеризующего уровень инфляции в Российской Федерации. На рисунке 14 приведены данные об индексе потребительских цен на товары и услуги в Российской Федерации за последние 8 лет (с 2008-2015 годы).

Из Рисунка 13 видно, что на протяжении последних 8 лет ИПЦ не опускался ниже уровня 106, и максимальное значение ИПЦ наблюдалось в период мирового экономического кризиса 2008 году и достигло 113. По состоянию на октябрь 2015 года официальное значение ИПЦ уже превысил 111 и ожидается дальнейший рост.

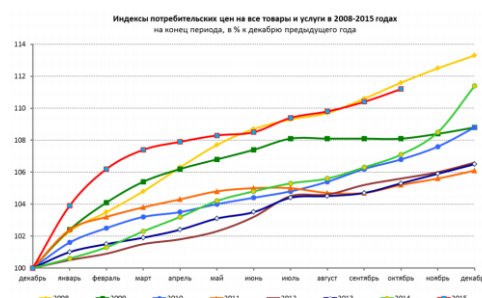


Рисунок 13. Индекс потребительских цен на все товары и услуги в 2008-2015 в Российской Федерации. Источник: Федеральная служба государственной статистики.⁷⁸

Таким образом, чтобы оценить ожидаемый инвесторами уровень доходности капитала страховой компании, можно руководствоваться следующей информацией:

⁷⁸ http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/tariffs/#

- фактический уровень рентабельности собственных средств страховых компаний на российском рынке (фактический 5,8% на первое полугодие 2015 года, ожидается к концу 2015 года 8-9%)
- фактический средневзвешенный по взносам первого полугодия 2015 года уровень рентабельности собственных средств топ-20 страховых компаний (21,9% на первое полугодие 2015 года)
- индекс потребительских цен на все товары и услуги (111 на октябрь 2015, в годовом исчислении уровень инфляции ожидается на 15,04%⁷⁹).

Для каждой страховой компании целевые показатели рентабельности могут отличаться друг от друга в зависимости от специфики бизнеса компании, этапа развития и экономической рыночной конъюнктуры. Для целей моделирования пункта 3.4 диссертационной работы, показатель ожидаемой инвесторами доходность страховой компании должен быть согласован с рынком и отвечать особенностям ведения бизнеса страховой компании. Так как, в диссертационной работе для целей анализа рассматривается страховая компания, которая по результатам первого полугодия 2015 входит в топ-20 по собранным премиям, то для целей моделирования в качестве ожидаемого инвесторами уровня доходности вложенных средств капитала принимается значение в 15%.

Этот выбор обусловлен тем, что ожидаемый уровень инфляции на конец 2015 года ожидается на уровне близком к 15%, что находится в диапазоне между фактическим уровнем и фактическим средневзвешенным по взносам первого полугодия 2015 года уровнем рентабельности собственных средств топ-20 страховых компаний.

4.1 Безрисковая ставка доходности

Под безрисковой процентной ставкой (risk free rate) подразумевают норму прибыли, которую можно получить по финансовому инструменту, у которого кредитный риск равен нулю. В качестве такого финансового инструмента может выступать актив с максимальной степенью финансовой надежности (так что риск банкротства у него минимален)⁸⁰.

В настоящее время существует целый ряд методов оценки уровня безрисковой процентной ставки доступной на рынке. К ним относятся оценка, основанная на 1) процентной ставки рефинансирования ЦБ РФ; 2) процентной ставки по межбанковским кредитам; 3) доходности по государственным ценным бумагам; 4) доходности по банковским вкладам; 5) доходности по иностранным государственным ценным бумагам. В

⁷⁹ <https://www.statbureau.org/ru/russia/inflation>

⁸⁰ Важно отметить, что на практике финансовые риски существуют всегда и рассмотрение доходности по абсолютно надежному финансовому инструменту считается лишь теоретическим приближением.

результате этих пяти подходов возможно получить диапазон возможных значений безрисковой ставки доходности, представленной на сегодняшний день на рынке, что даст возможность получить минимальное значение и оценить среднее значение требуемого показателя.

В качестве безрисковой процентной ставки, входного параметра построенной в пункте 3.4 модели, будем использовать стандартную для рынка оценку на основе доходности ценных бумаг ОФЗ (государственные облигации федерального займа). На Рисунке 14 приведены значения ставок среднесрочных и долгосрочных ОФЗ.

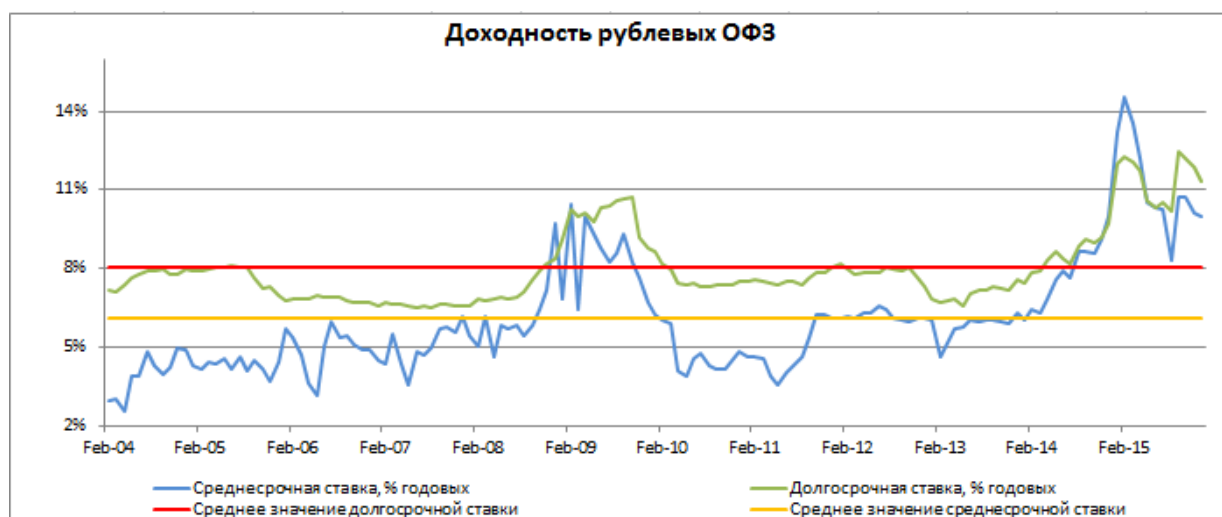


Рисунок 14. Динамика доходности по среднесрочным и долгосрочным ОФЗ Российской федерации. Источник Центральный Банк РФ.⁸¹

Из рисунка 15 видно, что среднесрочная и долгосрочная ставка по ОФЗ в кризисные периоды экономики значительным образом растет, так как в эти периоды рыночная конъюнктура складывается таким образом, что государству необходимо привлекать большие денежные средства, предлагая по ним достаточные высокие ставки доходности. Так в кризисный период 2008 года рост ставки ОФЗ составил около 8,43 п.п и 4,43 п.п. для среднесрочной и долгосрочной ставки.

В настоящее время российская экономика находится в кризисном состоянии. Ставка доходности по российским ОФЗ сегодня значительно превышает среднее значение последних 12 лет. Так, например, в начале декабря 2015 доходность среднесрочных и долгосрочных ОФЗ оставила около 10% и 11,3% годовых при среднем значении последних 12 лет на уровне 6,11% и 8,01% соответственно (рост ставки ОФЗ составил около 8,43 п.п и 4,43 п.п. для среднесрочной и долгосрочной ставки).

⁸¹ http://www.cbr.ru/hd_base/Default.aspx?Prtid=gkoofz_mr

Для целей анализа и выбора значения параметра для моделирования использовался подход оценки по скользящему среднему значению показателей среднесрочной и долгосрочной ставки ОФЗ (с шагом в 12 месяцев). В результате получаем, что скользящее среднее значение немного меньше, чем среднее значение и составит около 6,10% (vs 6.11%) для среднесрочной доходности и 7,99% (vs 8.01%). На Рисунке 15 приведены значения скользящих средних ставок среднесрочных и долгосрочных ОФЗ.

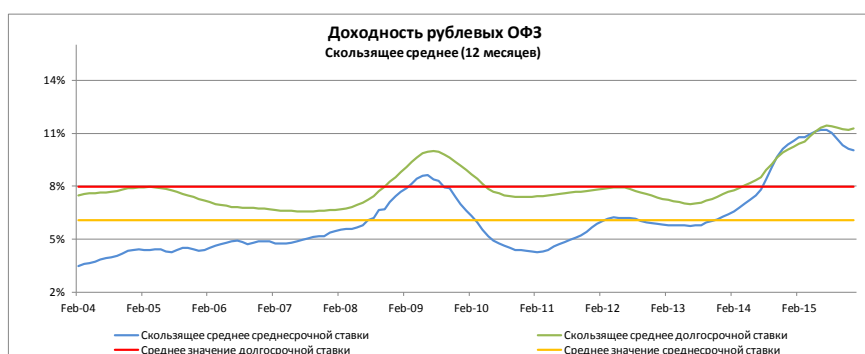


Рисунок 15. Скользящие средние ставок среднесрочных и долгосрочных ОФЗ

В таблице 32 и 33 приведены отклонения скользящих средних значений для среднесрочной и долгосрочной ставки ОФЗ. Исходя из представленных в таблице 32 данных значение для безрисковой процентной ставки для моделирования рассчитывается произведение следующих значений:

- скользящее среднее среднесрочной ставки за 2015 год (10,732%);
- поправочный коэффициент на волатильность ($80\% = 1 - 20\%$);
- дисконтирования с учетом отношения пика сезонности 2015 года к среднему скользящему последних двух лет ($93\% = 1 - 7\%$).

Отклонения показателей ставки доходности (среднее абсолютных значений отклонений доходностей от скользящих средних) составило 1,51% и 0,94% для среднесрочной и долгосрочной ставки ОФЗ. Принимая во внимание, возможное дальнейшее снижение ставок доходности в рамках исторических отклонений, для целей моделирования в качестве безрисковой процентной ставки принимается 8%.

Этот выбор обусловлен тем, что у страховщиков среднесрочные инвестиции являются более популярными, чем долгосрочные и они скорее ориентируются на показатели среднесрочных ОФЗ при оценке безрисковой процентной ставки. К тому же, учитывая сегодняшний уровень доходности среднесрочной ОФЗ на уровне 10%, будет достаточно

консервативно для целей оценки капитала и резервов предполагать, что в перспективе она может опуститься до 8%, с учетом возможной динамики средних исторических отклонений.

Скользящее среднее	Значение	Среднее значение	Отклонение от среднего	Волатильность	Поправочный коэффициент
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015	10,732%	6,10%	-76%	76%	20%
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2014	9,408%	6,10%	-54%	54%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2013	8,234%	6,10%	-35%	35%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2012	7,695%	6,10%	-26%	26%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2011	7,120%	6,10%	-17%	17%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2010	6,789%	6,10%	-11%	11%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2009	6,965%	6,10%	-14%	14%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2008	6,864%	6,10%	-13%	13%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2007	6,654%	6,10%	-9%	9%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2006	6,464%	6,10%	-6%	6%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2005	6,276%	6,10%	-3%	3%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2015-2004	6,096%	6,10%	0%	0%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2014	8,085%	6,10%	-33%	33%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2013	5,886%	6,10%	3%	-3%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2012	6,077%	6,10%	0%	0%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2011	4,818%	6,10%	21%	-21%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2010	5,136%	6,10%	16%	-16%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2009	8,023%	6,10%	-32%	32%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2008	6,153%	6,10%	-1%	1%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2007	4,980%	6,10%	18%	-18%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2006	4,749%	6,10%	22%	-22%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2005	4,401%	6,10%	28%	-28%	
Скользящее среднее среднесрочной ставки 2004	3,929%	6,10%	36%	-36%	
Пик сезонности (кризис) наблюдался в 2015 году		10,7321%			
Пик сезонности (кризис 2015) vs. Среднее скользящее значение		76%			
Пик сезонности (кризис 2015) vs. Среднее скользящее последних двух лет		7%			
Значение безрисковой процентной ставки для моделирования		8,00%			

Таблица 32. Отклонения скользящих средних значений для среднесрочной ставки ОФЗ. Значение для безрисковой процентной ставки для моделирования.

Скользящее среднее	Значение	Среднее значение	Отклонение от среднего	Волатильность	Поправочный коэффициент
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015	11,025%	7,99%	-38%	38%	10%
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2014	9,855%	7,99%	-23%	23%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2013	8,968%	7,99%	-12%	12%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2012	8,663%	7,99%	-8%	8%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2011	8,446%	7,99%	-6%	6%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2010	8,351%	7,99%	-4%	4%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2009	8,521%	7,99%	-7%	7%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2008	8,374%	7,99%	-5%	5%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2007	8,179%	7,99%	-2%	2%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2006	8,049%	7,99%	-1%	1%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2005	8,020%	7,99%	0%	0%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2015-2004	7,994%	7,99%	0%	0%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2014	8,684%	7,99%	-9%	9%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2013	7,196%	7,99%	10%	-10%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2012	7,746%	7,99%	3%	-3%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2011	7,580%	7,99%	5%	-5%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2010	7,875%	7,99%	1%	-1%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2009	9,544%	7,99%	-19%	19%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2008	7,340%	7,99%	8%	-8%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2007	6,617%	7,99%	17%	-17%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2006	6,883%	7,99%	14%	-14%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2005	7,724%	7,99%	3%	-3%	
Скользящее среднее долгосрочной ставки 2004	7,693%	7,99%	4%	-4%	
Пик сезонности (кризис) наблюдался в 2015 году		11,0253%			
Пик сезонности (кризис 2015) vs. Среднее скользящее значение		38%			
Пик сезонности (кризис 2015) vs. Среднее скользящее последних двух лет		6%			
Значение безрисковой процентной ставки для моделирования		9,3%			

Таблица 33. Отклонения скользящих средних значений для долгосрочной ставки ОФЗ. Значение для безрисковой процентной ставки для моделирования.

Приложение 5. Пример применения стресс тестов на практике

В начале июля 2011 г. Financial Times опубликовала статью Ральфа Аткинса (Ralph Atkins) из Франкфурта и Пола Дэвиса (Paul Davies) из Лондона под названием «Каждый десятый европейский страховщик провалил тест». В статье речь шла о проведении европейскими страховщиками стандартных стресс-тестов, которые выявляют потенциальную уязвимость и предостерегают страховщиков об опасностях.

Эти стресс-тесты были проведены Европейским страховым и пенсионным надзором весной 2011г. [13]. Тестирование проводилось на основе тех требований страхового регулирования (Solvency II), которые на момент стресс-тестирования вступили в силу (в реальности должны были вступить в силу в 2014г.⁸²). В тестировании участвовали более 50% страховщиков из каждой европейской страны, что составило около 60% всего европейского страхового рынка.

Компаниям был предложен ряд стрессовых сценариев с целью: 1) выявить, удовлетворяют ли страховые компании требованиям минимального уровня капитала (MCR) в шоковых ситуациях; 2) понять, как изменится уровень капитала страховой компании в стрессовой ситуации; 3) определить общий уровень стабильности в европейском страховом секторе.

В июле 2011 года были объявлены результаты тестирования, и оказалось, что [12] (Рисунок 16):

- в целом европейский страховой рынок достаточно устойчив;
- 10% европейских страховщиков не удовлетворяют требованиям по минимальному уровню капитала при неблагоприятном тесте;
- в целом дефицит платежеспособности находится на приемлемом уровне по сравнению с уровнем капитала сектора;
- основными рыночными рисками являются риски изменения курса акций, процентной ставки и государственных облигаций;
- основными страховыми рисками являются риск роста числа заявленных убытков и катастрофические риски.

⁸² Важно отметить, что Европейский страховой и пенсионный надзор не рассматривает стресс-тестирование как метод расчета и оценки уровня минимального капитала.

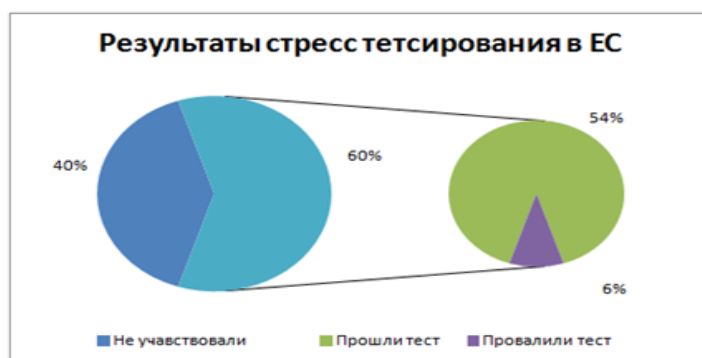


Рисунок 16. Результаты стресс-тестирования страхового сектора в ЕС весной 2011

Стрессовые сценарии включали три теста: базовый (строгий тест), неблагоприятный (более резкое ухудшение основных макроэкономических параметров) и инфляционный (рост инфляции, повлекший за собой рост процентной ставки). Тестирование подразумевало стресс-тесты рыночных, кредитных (предложенных европейским центральным банком) и страховых рисков.

В качестве дополнительного теста, был предложен стресс-тест оценки подверженности риску государственных облигаций. Стресс-тесты основывались на гипотетических сценариях и не являлись прогнозом вероятных будущих событий (Таблица 34).

	Базовый	Неблагоприятный	Инфляционный
1. Рыночные риски			
Процентная ставка < 3€млн	- 40 б.п.	- 125 б.п.	+ 125 б.п.
Процентная ставка > 3€млн	- 20 б.п.	- 62,5 б.п.	+ 62,5 б.п.
Изменение курса акций	-7,5%	-15%	0%
Жилая недвижимость	-3,8%	-11,6%	0%
Коммерческая недвижимость	-12,5%	-25%	0%
2. Кредитные риски			
Риск увеличения спреда	Спрэд растет как функция от рейтинга компании (от AAA до B) от 0,125-1,5%	Спрэд растет как функция от рейтинга компании (от AAA до B) от 0,25-3%	
Инвестиционный уровень	+15,7%	+31,4%	0%
Высокая доходность	+19,15%	+38,3%	0%
3. Страховые риски			
Страхование иное, чем страхование жизни	Максимум - наибольшие потери одного из 200 стихийных бедствий (PML), где 70% от потерь будут возмещены перестраховщиком - дефицит резерва заявленных убытков при условии +2% к наилучшей оценке роста числа заявленных убытков без учета перестрахования		
Страхование жизни	Максимум - уровень смертности +0,15% пунктов (1,5 смертей на 1000), предполагая что последует пандемический эффект и 50% от потерь будут возмещены двумя крупными перестраховщиками - рост уровня смертности на 23%; факторинг при наилучшей оценке, без учета перестрахования		
Риск неплатежеспособности суверенного государства	Страновая кривая доходности определяется на основе базисных макроэкономических показателей ЕС, Норвегии, Исландии, Швейцарии и		

	Лихтенштейна. Для каждой страны фиксируется неблагоприятное развитие уровня доходности, отражая перспективы данной страны. Такой уровень доходности влияет на стоимости государственных облигаций, которые являются частью активов страховщика. Для стран ЕС были применены макроэкономические предположения европейского центрального банка, а для стран европейской экономической зоны применялись предположения европейской ассоциации бизнеса для рыночных рисков долгосрочных ценных бумаг.			
Агрегирования рисков		Рыночные и кредитные риски	Страхование жизни	Страхование иное, чем страхование жизни
	Рыночные и кредитные риски	1		
	Страхование жизни	0,25	1	
	Страхование иное, чем страхование жизни	0,25	1	1

Таблица 34. Характеристики стресс-тестов, который применялись в ЕС весной 2011 года

Результаты этого стресс-тестирования показали, что в целом европейский страховой рынок достаточно хорошо подготовлен к потенциальным шоковым ситуациям, которые предполагались в тестовых сценариях. Однако около 10% (13) участников тестирования не удовлетворили требованиям минимального уровня капитала при реализации неблагоприятного сценария и 8% (10) участников - при реализации инфляционного сценария.

По данным на 31 декабря 2010 г., суммарный капитал европейских страховщиков, которые участвовали в этом тестировании, до проведения тестирования превышал минимальный уровень на €425 млрд. (Таблица 35).

Сценарии	Число страховщиков не прошедших тест	Число страховщиков не прошедших тест в %
Базовый сценарий	11	9%
Неблагоприятный сценарий	13	10%
Инфляционный сценарий	10	8%
Тест подверженности риску государственных облигаций	6	5%

Таблица 35. Результаты стресс-тестирования, который проводился в ЕС весной 2011

В тесте с неблагоприятным сценарием уровень платежеспособности упал до €275 млрд. (на €150 млрд.), а после инфляционного теста дополнительно до €367 млрд. (еще на €58 млрд.) (Таблица 36).

	В € млрд.	В %
Общий уровень платежеспособности	577	
Минимальный уровень капитала (MCR) перед тестирование	152	
Профицит платежеспособности	425	
Коэффициент покрытия MCR		380%
Коэффициент покрытия MCR при базовом сценарии		320%
Коэффициент покрытия MCR при неблагоприятном сценарии		281%
Коэффициент покрытия MCR при инфляционном сценарии		342%

Таблица 36. Результаты стресс-тестирования, который проводился в ЕС весной 2011 года

У страховых компаний, уровень капитала компании которых был ниже минимально допустимого уровня, дефицит капитала составил 4,4 млрд. при неблагоприятном сценарии и 2,5 млрд. - при инфляционном тесте (Таблица 37).

Влияние на уровень платежеспособности	В € млрд	В % от начального уровня платежеспособности	Дефицит капитала до минимального уровня (MCR) в € млрд
Базовый сценарий	92	15,9	2,6
Неблагоприятный сценарий	150	26,0	4,4
Инфляционный сценарий	58	10,0	2,5
Тест подверженности риску государственных облигаций	33	5,6	3,4

Таблица 37 Результаты стресс-тестирования, который проводился в ЕС весной 2011 года

В результате исследования было выявлено, что основными рисками, приводящими к неблагоприятному развитию событий, оказались риски изменения курса акций, процентной ставки и государственного рыночного долга. Что касается страховых обязательств, то наиболее значимыми оказались риски страхования иного, чем страхование жизни. Эти риски стимулируются ростом числа заявленных убытков и природными катаклизмами.

Подверженность риску государственных облигаций была изучена при дополнительном тестировании. Результаты шоков государственных облигаций показали, что около 5% (6) участников не удовлетворили бы требованию к размеру минимального капитала, а уровень платежеспособности упал бы до €392 млрд. (на €33 млрд.) при таком тесте.

В тестировании участвовала 221 компания: страховые, перестраховочные компании и группы, управляющие компании которые зарегистрированы в европейском союзе, Исландии, Лихтенштейне, Норвегии и Швейцарии. Результаты тестирования были опубликованы лишь 71 страховой компанией и 58 группами, т.е. около 60% всего европейского страхового рынка, что включает в себя более 50% страхового рынка каждой европейской страны.