

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

КОЗЛОВ МИХАИЛ ЛЕОНИДОВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ: ПЕРСПЕКТИВНЫЕ
ФИНАНСОВЫЕ МОДЕЛИ ПО ЛИНИЯМ БИЗНЕСА**

Специальность 5.2.4 – Финансы

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель -
доктор экономических наук, профессор
Янова Светлана Юрьевна

Санкт-Петербург - 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ФОРМИРОВАНИЕ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ СТРАХОВОГО РЫНКА РОССИИ.....	12
1.1 Страховая деятельность в качестве объекта риск-ориентированного моделирования	12
1.2 Развитие страхового рынка России как стимул совершенствования методологии формирования страховых резервов	19
1.3 Предпосылки перехода к моделированию страховых резервов на основе риск-ориентированных решений.....	34
ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ	46
2.1 Анализ современных методов моделирования величины страховых резервов	46
2.2 Оценка применимости методов моделирования величины страховых резервов в разрезе линий бизнеса	58
2.3 Особенности прогнозирования страховых убытков и выбора методов моделирования величины страховых резервов для различных линий бизнеса ..	74
ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ НА ОСНОВЕ РАСШИРЕНИЯ ПЕРЕЧНЯ ФАКТОРОВ МОДЕЛЕЙ	91
3.1 Анализ системного влияния факторов внешней и внутренней среды на результат моделирования в разрезе страховых линий бизнеса	91
3.2 Формирование системы нечетко-множественных моделей уточнения результатов моделирования резервов в разрезе линий бизнеса	115
3.3 Направления дальнейшего совершенствования процесса оценки и передачи страхового риска в целях обеспечения финансовой устойчивости...	140
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	152
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	163
ПРИЛОЖЕНИЯ	176

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Последнее десятилетие отечественный страховой рынок находился под влиянием беспрецедентных внешних шоков, вызванных эпидемией коронавирусной инфекции и введением экономических санкций. Нарушение финансовых и коммерческих связей, ограничение трансфера услуг и капиталов предъявляет страховым организациям новые важные требования по созданию дополнительных мер защиты финансовой устойчивости и, усилению риск-ориентированных подходов к управлению страховыми фондами.

Кроме того, в 2014 году Банк России, наделенный полномочиями мегарегулятора, начал вводить для страхового рынка серьезные и масштабные надзорные изменения, связанные с переходом к пруденциальному контролю финансовых рисков, капитала и платежеспособности страховщиков. Количество отозванных лицензий резко возросло, ужесточился контроль за формированием страховых резервов и размещением их средств в надлежащие активы, за качеством управления рисками и актуарных расчетов. Это, а также текущее состояние страхового рынка России, достаточно близкое к изоляции, ставит перед профессиональным сообществом новый вызов – необходимость построения и устойчивого развития национальной системы страховой и перестраховочной защиты, независимой и достаточно самостоятельной с точки зрения компетенций и ресурсов.

Совокупность обозначенных выше проблем и тенденций развития страхового рынка России демонстрирует повышенную чувствительность страховых компаний к изменению условий внешней и внутренней среды. Количественно взаимодействие характеризуется прогностической эффективностью норм резервирования и тарификации. В данный момент в различных сегментах рынка наблюдается как существенное несоответствие уровней убыточности между собой, так и несбалансированность тарифного и

резервного базиса - комбинированная убыточность разнится от близких к нулю значений для страхования некоторых видов ответственности и предпринимательских рисков до значительных превышений размеров страховых сборов по ОСАГО в некоторые периоды. Такая ситуация подчеркивает актуальность вопроса соответствия актуарных практик, норм и стандартов реальным показателям убыточности портфеля страховой организации.

Вопросы формирования адекватных новым экономическим условиям страховых резервов становятся все более актуальными также и вследствие необходимости трансформации существующих методов моделирования показателей убыточности портфеля и определения на их основе эффективных норм резервирования, или моделирования величины страховых резервов.

Еще одной ключевой тенденцией, непосредственно обуславливающей актуальность цели и задач исследования, является разработанная Банком России модификация расчета технических (страховых) резервов для целей определения финансовой устойчивости и платежеспособности страховщиков, вступающая в силу в 2023 году. В этих условиях обсуждение вопросов совершенствования методов расчета страховых резервов и его базового элемента – прогнозирования величины окончательного убытка в разрезе линий бизнеса и учетных групп – приобретает ключевое значение, поскольку оно может дать основу для нормативного регулирования минимальных значений страховых резервов.

Помимо изменения подхода к регуляторным требованиям по расчету страховых резервов, на актуальность настоящего диссертационного исследования непосредственно влияет внедрение стандарта финансовой отчетности МСФО (IFRS) 17: стандарт вводит необходимость отражения в отчетности поправки на нефинансовый риск, что делает необходимой интервальную оценку резервов и выработку подходов к ее построению.

Степень разработанности научной проблемы. Общие теоретические вопросы, связанные с определением значимости страхового рынка для финансовой системы экономики, в своих работах изучали Белозеров С.А.,

Коломин Е.В., Кузнецова Н.П., Орланюк-Малицкая Л.А., Федорова Т.А., Чернова Г.В.

Значимость вопроса моделирования величины страховых резервов как количественного выражения страховых фондов (финансов страховых организаций), как на теоретическом, так и на прикладном уровне, порождает активные научные исследования. Данные вопросы исследовали Аржанов А.А., Баскаков В.Н., Белозеров С.А., Дмитревская Е.Н., Джорион П., Кудрявцев А.А., Нерадовская Ю.В., Новиков В.В., Калайда С.А., Романова М.В., Такушинова М.М., Туманов И.Г., Фаизова А.А., Чернова Г.В., Цыганов А.А., Яранцева Е.А. и другие.

На теоретическом уровне развития методологии формирования страховых резервов акцентируются как отечественные ученые: Амбарцумян А.Р., Бажанов Г.С., Белянкин Г.А., Богоявленский С.Б., Бурлакова О.А., Гарнер М., Горулев Д.А., Ильина Л.В., Никишов В.Н., Руденко А.В., Русак О.А., Янова С.Ю., так и зарубежные ученые: Вотерс Г. Р., Каас Р., Кларк С. М., Мак Т., Макдоналд А.С., Харди М. Р. и другие.

Методы и инструменты учета дополнительных факторов влияния на величину страховых резервов и окончательного убытка представлены в исследованиях Аржанова А. А., Белянкина Г. А., Недосекина А. О., Рыжкова О. Ю., Руденко А. В. и других исследователей.

Развитием процесса актуализации и совершенствования методов моделирования показателей убыточности страхового портфеля стали исследования в области регулирования страхового рынка и финансовой устойчивости страховых организаций, результаты которых представлены в работах Белозёрова С. А., Белоусовой Т.А., Дюжикова Е.Ф., Сплетухова Ю.А., Цыганова А.А. и многих других.

Анализ результатов указанных выше исследований позволяет определить спектр нерешенных проблем, связанных с методологией, методикой и практикой

формирования страховых резервов, среди которых основными являются следующие:

- результаты оценки эффективности существующих моделей локальны и вступают в противоречие между собой в зависимости от вида страхования;
- отсутствует единое представление о системе факторов, описывающих моментные свойства внешней и внутренней среды, количественно отражающие воздействие на результат моделирования и его отклонение от фактической величины окончательного убытка страховщика;
- полученные результаты зачастую не имеют прикладной интерпретации и ограничиваются исключительно рекомендациями теоретического характера;
- крайне одномерно рассматриваются аспекты внедрения МСФО 17 и новых подходов к расчету технических резервов для целей определения финансовой устойчивости страховщиков.

Указанные выше нерешенные вопросы вызывают необходимость проведения исследования в области методов и подходов к формированию страховых резервов, выработки финансового и эконометрического инструментария, учитывающего индивидуальные особенности проявления специфики линий бизнеса страховщика для повышения степени точности прогнозирования величины резервов и окончательного убытка.

Целью диссертационного исследования является формирование теоретических и методических подходов к созданию эффективного инструментария для наиболее точного определения величины страховых резервов в рамках реализации концепции «окончательного убытка» по линиям бизнеса.

Комплексный характер поставленной цели определил необходимость последовательного решения следующей совокупности **задач**:

1. уточнить понятие страхования с учетом существующих подходов к объяснению феномена риска и его передачи различным контрагентам;
2. выявить роль страховых резервов и процесса их формирования, связанных с ним компетенций в условиях изоляции российского страхового рынка и воплощения концепции «страхового суверенитета»;

3. определить основные перспективные методы моделирования величины страховых резервов и дать оценку методологическим ограничениям их применения, а также представить направления методологического совершенствования системы данных методов;
4. провести критериальную оценку эффективности исследуемых методов формирования величины страховых резервов с учетом методологических ограничений их применения в разрезе линий бизнеса;
5. идентифицировать основные факторы внешней и внутренней среды, количественно отражающие системное влияние на величину окончательного убытка страховой организации в разрезе линий бизнеса;
6. разработать систему финансовых и методических инструментов уточнения результатов моделирования величины страховых резервов с учетом линий бизнеса.

Объектом исследования являются страховые резервы, их содержание и методы моделирования.

Предметом исследования является формирование величины страховых резервов, в том числе, методические подходы к их моделированию на основе оценки окончательного убытка страховщика.

Теоретической основой данного исследования выступают фундаментальные труды отечественных и зарубежных ученых, внесших свой вклад в изучение принципов и подходов страхования, теории риска, финансовой устойчивости страховщиков, а также экономической науки в целом.

Методологической основой данного исследования является применение системного подхода к изучению объекта исследования, а также использование категориального аппарата теории страхования и управления рисками. В процессе исследования использовались общенаучные методы, такие как анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение, метод моделирования и сценарного подхода, эконометрические методы анализа количественной информации, а также классические детерминированные и стохастические методы расчета страховых резервов.

Информационной базой данного исследования являются такие агрегаторы статистической информации, как Федеральная служба государственной статистики и база данных «ЦБСД» (2012–2017), а также сводная статистическая информация о страховом рынке России, опубликованная Банком России. В работе использованы материалы периодических изданий (в том числе рекомендованных ВАК Российской Федерации), монографии и иные публикации как российских, так и зарубежных исследователей страхования и актуарных расчетов. Также использована информация (в т. ч. первичная), предоставленная отдельными субъектами страхового дела.

Обоснованность результатов исследования определяется соответствием академической логике, методологии современной экономической теории, результатами научных изысканий и экспериментальными данными, использованием в качестве научной базы публикаций в области формирования страховых резервов.

Достоверность результатов исследования обеспечивается выбранными методами научного познания, публикацией выводов и рекомендаций диссертационного исследования в рецензируемых научных журналах, апробацией результатов исследования на научно-практических конференциях, а также внедрением результатов исследования в практическую деятельность страховых компаний.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с пунктом 27 «Рынок страховых услуг и его регулирование» и пунктом 19 «Финансовые риски. Финансовый риск-менеджмент» специальности 5.2.4 «Финансы» паспорта специальностей ВАК министерства науки и высшего образования РФ.

Научная новизна данного исследования заключается в научно-теоретической разработке и методическом обеспечении риск-ориентированных подходов к формированию страховых резервов в рамках концепции «окончательного убытка» по линиям бизнеса для целей достоверного отражения и

прогнозирования финансовых обязательств страховщика в условиях неопределенности внешней среды.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. На основе анализа существующих научных подходов к определению категорий «риск» и «страхование», дополнено содержание страхования как антиэнтропийного процесса, снижающего степень неопределенности и обеспечивающего синергетический эффект для его субъектов, что является актуальной альтернативой применяемым в настоящее время экономико-математическим моделям и позволяет повысить точность определения финансовых основ трансферта страховых рисков.

2. С учетом концепции страхового суверенитета обоснован переход к формированию национальных компетенций по оценке, администрированию и распределению комплексных и разнообразных видов рисков, что сопрягается с необходимостью повышения роли актуариев в структуре страховых компаний.

3. Обоснована возможность и необходимость применения непрерывных моделей распределения риска для резервирования и тарификации на страховом рынке, что позволит использовать методологию оценки финансовых рисков в процессе расчета величины резервов в соответствии с новыми методами регулирования финансовой устойчивости страховщиков и международными стандартами финансовой отчетности.

4. Разработана система распределения ключевых методов моделирования величины окончательного убытка в разрезе линий бизнеса для различных периодов упреждения, использование которой позволяет не только эффективно определять оптимальную величину страховых резервов, но и получать их квазиинтервальную оценку путем вариации ключевых параметров, что расширяет возможности мегарегулятора в рамках формирования новых требований к финансовой устойчивости страховых организаций.

5. В разрезе линий бизнеса выявлены факторы внешней и внутренней среды, оказывающие прямое и косвенное воздействие на отклонение фактической

величины окончательного убытка от прогнозируемой. Применение предлагаемого универсального классификатора факторов повышает достоверность оценки страховых резервов и базиса финансовой устойчивости страховщиков, в том числе, и для регуляторных целей.

6. Разработаны финансовые модели корректировки прогнозируемой величины окончательного убытка страховщика в разрезе линий бизнеса, основанные на теории нечетких множеств. Применение этих моделей позволяет повысить прогностическую силу классических методов моделирования величины страховых резервов.

Теоретическая значимость исследования определяется развитием научных основ теории страхования в части финансовой оценки страховых рисков, окончательных убытков и резервов в условиях неопределенности, совершенствовании подходов к моделированию величины страховых резервов по линиям бизнеса и выполнению требований к капиталу для целей обеспечения финансовой устойчивости страховщиков. Сформированные инструментальные решения, базирующиеся на теории нечетких множеств и непрерывных моделях распределения риска, расширяют возможности актуарных оценок в страховании и повышают их прогностическую достоверность.

Практическая значимость работы состоит в использовании полученных алгоритмических и методических результатов при моделировании величины страховых резервов в разрезе линий бизнеса, определении стоимости обязательств страховщика в форме поправки на нефинансовый риск для целей МСФО 17, а также для установления механизма расчета минимальных значений технических резервов при осуществлении надзора за финансовой устойчивостью и платежеспособностью страховщиков.

Апробация результатов исследования. Отдельные результаты исследования были изложены и получили одобрение на ряде международных и региональных научно-практических конференций (Архитектура финансов: антикризисные финансовые стратегии в условиях глобальных перемен (Санкт-Петербург, 2016); Промышленный менеджмент, экономика и экология 2017

(Санкт-Петербург, 2017); Архитектура финансов: геополитические дисбалансы и потенциал развития национальных финансовых систем (Санкт-Петербург, 2015); Экономическая безопасность: региональный аспект (Санкт-Петербург, 2015)) ежегодных научных конференциях аспирантов СПбГЭУ.

Предложенные методы и подходы к уточнению оценки страховых резервов внедрены в практическую деятельность предприятия ООО СК «Сбербанк страхование» и используются в процессе подготовки отчетности.

Публикации результатов исследования. По теме и результатам исследования опубликовано 14 научных статей общим объемом 5,69 п. л. (в т. ч. авторских 5,34 п. л.). Из них 8 научных публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ объемом 4,09 п. л., в т. ч. авторских 3,84 п. л.

Структура и логика диссертационной работы построена исходя из предмета, цели и задач исследования. Работа состоит из 3 глав, введения, заключения, списка литературы и приложений.

ГЛАВА 1. ФОРМИРОВАНИЕ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ СТРАХОВОГО РЫНКА РОССИИ

1.1 Страховая деятельность в качестве объекта риск-ориентированного моделирования

В зависимости от вида экономической деятельности, ее условий, территориальной и отраслевой специфики современные организации обладают значительным разнообразием активов. Тем не менее, практически независимо от конкретных активов отмечается подверженность этих активов рискам, то есть вероятностным неблагоприятным событиям. Неблагоприятность воздействия при этом имеет как объективную, так и субъективную составляющую, то есть отношение к событию владельца актива.

Общее разделение рисков может быть произведено на чистые риски, то есть те риски, которые несут ущерб при своей реализации и не меняют ситуацию при отсутствии факта реализации, и спекулятивные. Спекулятивный риск при этом во многом схож для владельца актива с хозяйственным (предпринимательским) риском – его принятие является одним из ключевых условий деятельности предприятия. При отсутствии факта реализации, то есть благоприятном сценарии, факт принятия данного риска приносит предприятию прибыль.

При этом с точки зрения управления рисками чистые риски зачастую напрямую связаны со спекулятивными. Например, основное средство, с одной стороны, является носителем чистых рисков – стандартных рисков имущества – пожар, поломка и т. п. С другой стороны, обладание данным активом создает спекулятивный риск для компании, заключающийся в получении прибыли при отсутствии негативных факторов – снижения спроса, изменения эффективной технологии, иных бизнес-факторов. Избавление предприятия от данного актива, то есть уклонение от чистого риска, также лишит компанию возможности реализовать возможности получения выгод от принятия спекулятивного предпринимательского риска.

Основными мерами воздействия являются:

- уклонение от риска;
- уменьшение (снижение риска);
- принятие риска;
- передача риска (в целях регулирования, в целях финансирования).

Конкретное действие по обработке риска является предметом решения менеджмента компании на различных уровнях, применительно к чистым рискам – это обычно уровень вертикали риск-менеджмента, для спекулятивных рисков, особенно прямых предпринимательских – это предмет стратегического менеджмента. Тезис о том, что за обращение с рисками ответственны именно субъекты управления, важен в контексте дальнейших рассуждений [24; 84].

При этом, возвращаясь к субъективной составляющей риска, следует обратить внимание на то, что в процессе экономических отношений риск может переходить из категории чистых в категорию спекулятивных. Наиболее характерным примером здесь является страхование как институционализированная передача рисков. Страховая компания (в случае имущественного страхования) принимает на себя первичные чистые риски держателей активов, получая за это также страховую премию, состоящую из чистой цены риска (математического ожидания), надбавки за вариативность риска – неопределенность результата (рисковую надбавку), компенсацию операционных издержек и прибыль (расходы на ведение дела в широком или узком понимании). Таким образом, чистый риск для держателя актива преобразуется в спекулятивный риск, связанный с основным видом деятельности для страховой компании – при реализации риска компания получит убыток, зато при отсутствии факта таковой – дополнительную прибыль. Фактически показатели риска объекта-носителя при этом не претерпели изменений.

Стоит при этом отметить, что составляющие риск сверх его математического ожидания, то есть нетто-премии, не всегда высоки. В частности, по массовым видам страхования и практически по всем видам страхования на западных рынках убыточность и расходы на ведение дела в сумме близки к 100% от собираемых

страховых премий. Прибыль при этом достигается путем инвестирования страховых резервов. В таком случае почему компании – носители первичных (относительно небольших по числу) чистых рисков не прибегают к механизму самострахования, аналогичным образом не получая прибыль от инвестиционного дохода на сэкономленные средства?

При ответе на данный вопрос необходимо отметить вторую существенную особенность деятельности страховых компаний, а именно то, что убыточность, следовательно, и финансовый результат, не претерпевают существенных годовых колебаний, крупные убытки, существенно ухудшающие финансовое положение компании, происходят достаточно редко, в идеальной ситуации не происходят вообще. Принимая на себя чистые риски активов, то есть страховой риск, страховая компания создает риск для себя самой, поскольку страховые премии и имеющийся собственный капитал компании могут оказаться недостаточными для покрытия рискованных событий – сумма страховых сумм (то есть лимитов ответственности страховщика) во много раз больше величины собираемых страховых премий. Тем не менее, передача риска производится по обоюдному согласию – и страхователя, и страховщика.

Феномен передачи рисков имеет различные объяснения с учетом приведенных выше фактов. Математическое объяснение апеллирует к действию закона больших чисел, в т. ч. ряда связанных с ним детализаций, в частности теоремы Чебышева. Отдельные риски объектов не являются полностью скоррелированными величинами, то есть наступление одного рискованного события не влечет за собой наступление остальных, таким образом, общая дисперсия совокупности рисков в относительном выражении снижается. Тогда передача риска возможна и целесообразна в случае, если владелец актива является лицом, избегающим риска (как считается для рационально действующих индивидов). Количественно выразить функцию полезности первичных носителей риска при этом на текущий момент достоверно невозможно, что является слабым местом объяснения [42].

Вместе с тем, оспорен может быть тезис об автоматизме действия Закона больших чисел, в частности, о наполнении портфеля страховых компаний относительно независимыми рисками. Практика деятельности страховых компаний показывает, что без постоянного и детализированного управления страховым портфелем риски, наоборот, имеют тенденцию к кумуляции и корреляции. Это проявляется в антиселекции – к примеру, в случае относительно равной стоимости страховки имущества физических лиц в пределах региона к ее покупке тяготеют лица, проживающие на одной подверженной стихийным бедствиям территории. Страхование жизни в аналогичной ситуации склонны покупать менее здоровые люди, а продукты моторного страхования – лица, более склонные к аварии.

Конкурирующей по отношению к классическому объяснению является объяснение с точки зрения теории поведенческих финансов. Лауреат Нобелевской премии по экономике Д. Канеман объяснил феномен деятельности страховой компании ограниченной рациональностью носителей экономических решений. Носители решений, как показало исследование Д. Канемана, переоценивают небольшие вероятности наступления рискованных событий, оценивая эти события в денежном выражении существенно выше их математического ожидания, в силу чего за передачу риска страховой компании они выражают готовность по выплате величины страховой премии, также превышающей математическое ожидание убытка. В этой логике страховая компания как организация-носитель компетенций является более рациональным субъектом, оценивающим риск в составе портфеля ближе к математическому ожиданию [32; 33].

В целом идеи, высказанные Д. Канеманом, выглядят разумными, и, что более важно, подтверждены эмпирическими данными. Вместе с тем представляется, что применительно к страховому бизнесу они могут и должны быть дополнены. Выглядит правильным учитывать не только субъективный фактор оценки риска его носителями, но и также субъективный фактор управленческих решений. Во-первых, нужно учесть, в какой степени оценка данных малых вероятностей все же является рациональной со стороны менеджмента страховых компаний различного

уровня. Во-вторых, если предположить что построение системы риск-менеджмента должно повлечь повышение рациональности в оценке рисков и в решении об их передаче, необходимо дать научную оценку отсутствию должного внимания к управлению рисками на уровне их носителей, ведущему к повышению энтропии (неопределенности).

В силу указанных выше соображений предлагается дополнить объяснение феномена страхования применением энтропийно-синергийного подхода, выступающего составной частью теории синергетической экономики, в рамках которой рассмотрение экономических систем ведется с учетом их саморазвития в силу присущих им внутренних факторов и упорядоченности [60; 76; 77; 27].

Страхование, как было отчасти показано выше, является примером саморазвивающейся системы, в которой количественный рост приводит к качественным изменениям. С другой стороны, страхование в целом и субъекты страхового дела не развиваются хаотически сообразно внутренней логике, имеется существенное направляющее и контролирующее воздействие менеджмента различного уровня, менеджмент как носитель управленческих решений является фактором экономической эффективности страховщиков. Эффективные управленческие решения способствуют повышению как эффективности, так и финансовой устойчивости субъектов страхового дела, но нерациональные решения могут увеличивать энтропию страховой организации как системы, снижая ее эффективность и упорядоченность.

Как было отмечено выше, в случае набора страхового портфеля из хотя бы частично независимых рисков (передаваемых страховой компании первичными носителями риска в целях финансирования) снижается общая его вариативность, соответственно финансовый результат общей совокупности рисков имеет более детерминированный характер, так проявляется синергетический эффект. Этот эффект проявляется, когда страховой портфель строится как организованная система, то есть производится диверсификация принимаемых рисков по различным признакам.

Но при этом уменьшение энтропии не является исключительно автоматическим результатом формирования страхового портфеля. Синергетический менеджмент проявляется в рациональном отборе отдельных рисков и адекватной их тарификации. Помимо первичной селекции рисков, то есть процесса андеррайтинга страховой компании, синергетический процесс проявляется и на более высоком уровне — в процессе методического построения портфеля страховой компании, при котором на основе совокупности бизнес-решений и актуарных расчетов определяются планируемые доли портфеля в различных разрезах. Таким образом, синергетический эффект проявляется не только как внутренний качественный результат, обусловленный ростом и развитием систем, но и в результате управляющего воздействия как проявления синергетического менеджмента.

Возможна при этом и отмеченная выше антиселекция, равно как и другие проявления энтропийного менеджмента, при котором степень неопределенности финансового портфеля возрастает, что является негативным фактором, как для отдельных страховщиков, так и для системы страхования в целом.

Процесс самоорганизации в системе страхования начинает проявлять синергетические эффекты уже для экономической системы в целом. Для экономик (национальных или наднациональных, таких как ЕС) с развитым финансовым рынком и рынком страховых услуг, в частности, портфели страховых компаний начинают отражать общую структуру рисков — как в части активов предприятий, так и в части имущества физических лиц. Помимо того, что это позволяет более адекватно оценивать профиль рисков экономической системы, что само по себе уже несет ценность, страховые предприятия в различных формах формируют фонды, в большей степени достаточные для покрытия флуктуаций рисков уже экономической системы в целом. Бенефициаром данной ситуации являются уже не только первичные носители риска и страховые компании, но также и общество, и государство, для которых формируются предпосылки к устойчивому развитию. Снижается необходимость резервировать на уровне государственного бюджета ресурсы для покрытия

катастрофических событий, в целом угроза таких событий для экономического и социального развития снижается. Как показала эпидемия коронавирусной инфекции, страховые компании (в основном по страхованию жизни) хотя и не смогли нивелировать общий негативный эффект для общества, однако существенно смягчили финансовые последствия от избыточной смертности и нетрудоспособности.

С учетом того, что даже в пределах такой общности как государство, в том числе и Россия, с учетом технологических связей между предприятиями и географического распределения и концентрации активов полная диверсификация рисков невозможна, страховая система проявляет новый уровень организации. В качестве этого уровня выступает система перестрахования, перестраховочные компании выступают страховщиками прямых страховщиков, сначала на национальном, затем (и что более важно) на международном уровне. Еще более высоким уровнем организации системы диверсификации и передачи рисков являются международные перестраховочные пулы – предметом их деятельности является распределение в форме перестрахования рисков терроризма, атомных рисков, рисков перевозок (прежде всего, ответственности по ним).

Таким образом, управление принятием риска в страховой компании, неразрывно связанное с обеспечением ее финансовой устойчивости, является примером синергетического менеджмента.

Приведенный выше анализ определяет значимость рынка страхования и его влияние на национальную экономику в целом. При этом динамика развития данного рынка в России носит неоднозначный характер, что оказывает мультипликативный эффект на экономику в целом. В последующем параграфе приведена текущая проблематика развития отечественного рынка страхования и выделены основные направления развития.

1.2 Развитие страхового рынка России как стимул совершенствования методологии формирования страховых резервов

Последние годы охарактеризовались существенным ухудшением внешнеполитической, как следствие и внешнеэкономической обстановки для России. Введенные в 2014 г. санкции сопровождались снижением курса рубля. Кризис сменился стагнацией, которая в 2020 г. закончилась новым кризисом по причине мировой эпидемии COVID-19. Наконец, Специальная военная операция в 2022 г. вызвала масштабный разрыв экономических отношений со странами Запада.

Изоляция рынка не всегда может восприниматься как исключительно негативный фактор, в частности, для товарной экономики это – одна из составляющих протекционистской политики, позволяющей усилить собственных производителей. Для финансового сектора, однако, это все же скорее отрицательный фактор, учитывая малый размер российского финансового рынка относительно Западного и отсутствие на момент написания работы институтов, способных полностью заменить соответствующие иностранные.

Страхование здесь является одной из главных болевых точек. Еще в 2014 г. прекращение страхового покрытия самолетов и ответственности компании-лоукостера «Добролет» за полеты в Крым вызвали немедленный уход этой компании с рынка и образование новой дочерней компании «Аэрофлота» [129]. В 2022 г. соответствующие санкции затронули практически все сферы, связанные с внешнеэкономической деятельностью, прямо и косвенно – речь идет о страховании ответственности судовладельцев, перевозящих российские грузы, страховании самолетов, взятых в лизинг российскими авиакомпаниями, страховании предприятий, против которых были наложены прямые санкции.

14 марта 2022 года был принят Федеральный закон № 55-ФЗ, который уже со стороны России сделал практически невозможным взаимодействие с иностранными перестраховщиками, запретив как заключение сделок, так и

перевод денежных средств. Реальностью стала практически полная изоляция страхового рынка на текущий момент, исключая пока довольно небольшое по объему взаимодействие с перестраховочными компаниями и стран, не относящихся к недружественным.

Сама по себе изоляция российского рынка не препятствует принятию достаточно широкого спектра рисков, однако препятствует основному принципу деятельности страховой компании – достижению устойчивого финансового результата путем принятия диверсифицированного и разумного по объему портфеля некумуляированных рисков. При сохранении крупных рисков на уровне отдельных субъектов страхового дела снижается их финансовая устойчивость. Поскольку ранее большая часть рисков – особенно крупных промышленных рисков, рисков ответственности – передавалась в западные перестраховочные компании, а сейчас данная возможность полностью отпала, в короткий промежуток времени волатильность портфеля страховых компаний России, а значит и их финансового результата и финансовой устойчивости, сильно и резко возросла. При катастрофических событиях такая ситуация ставит под угрозу выживание даже крупных российских страховщиков.

Ответом на изоляцию, сначала частичную, российского страхового рынка, явилось создание Российской Национальной Перестраховочной Компании (РНПК), которая начала свою деятельность осенью 2016 года. Сначала все страховщики были обязаны предлагать РНПК долю не менее 10% во всех передаваемых в перестрахование рисках, а РНПК обязана была принимать в перестрахование не менее 10% по всем так называемым санкционным рискам. С началом Специальной военной операции был принят Федеральный закон от 14.03.2022 N 55-ФЗ "О внесении изменений в статьи 6 и 7 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части особенностей изменения условий кредитного договора, договора займа» и статью 21 Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [2]. Применительно к

страховому рынку он установил запрет на производство сделок с перестраховщиками из недружественных стран, а также на перечисление им денежных средств.

Доля РНПК в передаваемых рисках увеличилась до 50%, но с учетом запрета доступа на западные перестраховочные рынки РНПК в любом случае оказалась практически монополистом по целому ряду видов страхования.

Еще до последних событий автор отмечал ряд проблем и примеров неэффективной организации и деятельности РНПК в текущем виде [45]. В качестве основных проблем автором отмечались как операционные риски – связанные со сроком отправки оферты в РНПК и общей необходимостью запроса на передачу на риски, не являющиеся целевыми для РНПК, так и более системные проблемы, заключающиеся в передаче в РНПК тех рисков, которые в силу своей природы имеют большую целесообразность к передаче в пулы, в том числе международные. Отсутствие международной диверсификации рисков представлялось скорее тупиковым путем.

В текущей ситуации, с одной стороны, данные проблемы не только не исчезли, но и существенно возросли. С другой стороны, существование РНПК выглядит скорее спасением для российского страхового рынка – с учетом огромного увеличения капитала РНПК. Вместе с тем, ряд крупных игроков страхового рынка показывал желание по замещению высвобождающихся западных емкостей – для них увеличение обязательной доли РНПК до 50% передаваемого в перестрахование риска скорее было негативным фактором. Таким образом, ряд более ранних выводов автора сохраняет свою актуальность и на текущий момент – монополизация страхового рынка под эгидой суверенитета, а тем более его полная изоляция ведет к ухудшению условий функционирования системы страховой защиты. Помимо того, что снижается финансовая как устойчивость отдельных субъектов, так и рынка в целом, наблюдаются еще более неприятные последствия – утрачивается доступ к мировым компетенциям по оценке сложных рисков, к сосредоточению компетенций по андеррайтингу и актуарным расчетам.

Поэтому в долгосрочной перспективе суверенитет не может означать изоляционизм. Более разумным выглядит сценарий многополярности и взаимозависимости, когда российский страховой рынок в целом и РНПК в частности, передавая имеющиеся риски в международную ретроцессию, при этом также принимает риски из-за рубежа, являясь неотъемлемой частью мировой перестраховочной системы. Если страховые компании из недружественных стран уже по своей инициативе (или по инициативе государств, где они являются резидентами) откажутся от возобновления сотрудничества, в определенной степени перспективным остается направление сотрудничества с компаниями Китая, Арабского мира, Латинской Америки, Азии. Понятным является попытка со стороны данных компаний избежать вторичных санкций. Но следует понимать, что большое число, например, китайских компаний «второго эшелона» не имеет западных рейтингов, в целом не ориентировано на западный рынок, соответственно подвержено возможному влиянию санкций в минимальной степени. При этом с точки зрения объема российского рынка такие компании могут предоставить существенную перестраховочную емкость даже по отдельности, не говоря уже о совокупности нескольких компаний. Для организации взаимодействия с такими компаниями необходима политическая воля с обеих сторон, а также сохранение текущего статуса общей политической конфронтации Китая и США.

Само по себе развитие российского страхового рынка не обусловлено исключительно иностранным влиянием, хотя оно послужило катализатором развития ряда тенденций. Экономическое развитие России после кризиса 2008-2009 гг., что особенно стало ощутимо после 2014 г., более не характеризуется быстрым ростом ВВП, периоды роста прерываются кризисами вследствие различных причин, а сам рост демонстрирует более низкие темпы. Перераспределяется прибыль между различными сегментами, ряд видов экономической деятельности, в том числе, страхование, характеризуется существенно меньшей нормой прибыли, возрастает конкурентное давление, по этой причине недостатки организации бизнес-процессов или методов оценки

риска не удастся компенсировать за счет общей высокой маржинальности бизнеса. Более того, не удастся эффективно вести деятельность, покрывая текущие убытки денежным потоком от новых договоров. Особенно это заметно в тех линиях бизнеса, которые были драйвером роста в нулевые годы – ОСАГО, КАСКО, ДМС.

Резко ужесточилась и политика ЦБ, которому были переданы функции регулятора финансовых институтов – на страховом рынке наблюдалась ситуация, аналогичная ситуации в банковской сфере – массовый отзыв лицензий у субъектов страхового дела, как правило, по причине неплатежеспособности, то есть отсутствия должного покрытия активами страховых обязательств. С 2014 г. лицензия полностью или по части видов была отозвана у примерно 280 страховщиков.

Указанная ситуация явно показывает, что адекватное формирование страховых резервов, сопряженное с разумной оценкой риска при тарификации (дабы страховая премия была не ниже оценки будущих обязательств страховщика, то есть страховых резервов), является необходимым условием существования страховых компаний.

Помимо процессов, касающихся страхового бизнеса как такового, стимулом изменения подхода к резервированию также являются новые внедряемые подходы к обеспечению финансовой устойчивости страховщиков, а также к их отчетности. С 2023 года вступает в действие стандарт МСФО 17 «Договоры страхования»¹, который радикально меняет представление в отчетности резервов, особенно для страховщиков, осуществляющих страхование иное, чем страхование жизни. В рамках основного подхода МСФО 17 предполагается применять в качестве оценки обязательств оценку денежных потоков, отдельно для периода неистекшего риска и для уже произошедших страховых случаев. Помимо точечной оценки обязательств, необходимо также представлять отдельно и в явном виде величину рискованной надбавки, то есть оценку отклонений точечной

¹ В мире внедрение происходит в 2023 г, в России в связи с последними событиями внедрение перенесено на 2025 г.

оценки с явно указанным уровнем вероятности, что требует переосмысления подхода к формированию страховых резервов. Хотя наилучшая оценка резервов (подробнее ниже) предполагает установление резервов на уровне математического ожидания, методологически большинство методов не связаны с взвешиванием по вероятности, что осложняет также и формирование интервальной оценки.

Схожие изменения, как будет подробнее отмечено в следующих параграфах, касаются и регуляторных требований к обеспечению финансовой устойчивости страховщиков. Строгая регуляторная формула, как в отношении нормативной маржи платежеспособности, так и в отношении самих величин резервов заменяется на более гибкий, но в то же время более сложный в расчете и многофакторный подход [78; 79]. В отношении резервов наиболее важно то, что резерв незаработанной премии заменяется оценкой будущих денежных потоков, а для резерва убытков более весомой становится уже применяемая наилучшая оценка.

Для более четкого понимания того, насколько текущая практика резервирования далека от цели адекватного определения и обеспечения нормативов финансовой устойчивости и того, насколько масштабными предполагаются изменения в части моделирования страховых резервов, необходимо более подробно обратиться к понятию страховых резервов.

Страховые резервы являются ключевым элементом как обеспечения финансовой устойчивости страховых компаний, так и самого функционирования страхования как института, поскольку страховщики сначала принимают средства от страхователей, из которых формируют страховой фонд, предназначенный для покрытия убытков от наступления страховых случаев.

Согласно Федеральному закону «Об организации страхового дела», «для обеспечения исполнения обязательств по страхованию, сострахованию, перестрахованию, взаимному страхованию страховщики на основании актуарных расчетов определяют выраженную в денежной форме величину страховых резервов (формируют страховые резервы) и обеспечивают их активами

(средствами страховых резервов). Средств страховых резервов должно быть достаточно для исполнения обязательств страховщиков по осуществлению предстоящих страховых выплат по договорам страхования, сострахования, по перестрахованию, взаимному страхованию и исполнения иных действий по обслуживанию указанных обязательств» [1, ст.26].

Нормативные акты не содержат полного определения страховых резервов, однако уже указанная выше формулировка указывает на двойственность данного понятия. С одной стороны, страховые резервы могут быть определены как средства, сформированные из взносов страхователей (иногда также из других источников) и непосредственно предназначенные для покрытия взятых на себя страховой компанией перед этими страхователями обязательств. С другой стороны, в рамках данной диссертации рассматривается вторая сторона страховых резервов – сама их величина.

С этой точки зрения страховые резервы можно определить как монетарную оценку величины страховых обязательств как по уже состоявшимся, но неурегулированным убыткам, так и по еще не наступившим страховым случаям, по которым страховщик обязан возместить ущерб согласно условиям договоров страхования. Именно понятие страховых резервов с этой точки зрения лежит в плоскости актуарной деятельности, Федеральный стандарт актуарной деятельности по резервированию обозначается термины «расчет страховых резервов» и «актуарная оценка страховых обязательств» как эквивалентные [3].

Представив данное определение, необходимо дополнительно отметить, что оценка страховых обязательств может иметь различный характер, и формулировка Федерального закона также содержит определенное противоречие, которое напрямую затрагивает вопросы, рассмотренные в первом параграфе настоящей работы. С одной стороны, говорится о том, что страховых резервов должно быть достаточно для покрытия страховых обязательств. С другой стороны, обязательства страховой компании имеют вероятностный характер – практически невероятно, чтобы в течение срока страхования страховые случаи наступили по всем застрахованным объектам. Это отражено также в тарификации

страховых компаний – страховая премия, как правило, многократно меньше страховой суммы – лимита ответственности, что отражает как вероятность наступления страхового случая, так и тяжесть его последствий, которая зачастую ниже максимального лимита в среднем.

Указанное выше приводит к двум последствиям – тому, что в качестве величины страховых резервов неразумно указывать сумму страховых сумм по всем договорам страхования, и к тому, что даже если бы подобная оценка страховых резервов имела место, никакая страховая компания не имела бы величины активов, достаточной для их покрытия. Страховые резервы существенно меньше, чем максимально возможные фактические обязательства компании, и представляют собой определенную взвешенную по вероятности оценку этих максимальных обязательств. Соответственно, оцененная величина страховых резервов априори не в полной мере (то есть не на 100%) обеспечивает достаточность обязательств страховщика по договорам страхования.

Хотя страховые резервы в целом не обладают закрепленным определением в законодательстве России, отдельные виды страховых резервов все же определены. На рисунке 1.1 представлено разделение страховых резервов по видам в рамках страхования иного, чем страхование жизни.



Рисунок 1.1 - Структура страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни

Источник: составлено автором

Ниже представлена цитата из Положения 558-П, в которой содержатся определения страховых резервов, рассчитывающихся в регуляторных целях (именно данные резервы являются аналогом того, что в европейской классификации обозначается как *Technical provisions*, то есть резервы, определяемые для целей расчета экономической устойчивости):

«2.4. Резерв незаработанной премии представляет собой часть начисленной страховой премии по договору, относящуюся к периоду действия договора, выходящему за пределы расчетного периода (незаработанной премии), являющуюся источником для исполнения обязательств по обеспечению предстоящих страховых выплат, которые могут возникнуть после расчетной даты.

2.5. Резерв заявленных, но неурегулированных убытков представляет собой расчетную величину неисполненных или исполненных не полностью на расчетную дату обязательств страховщика по осуществлению страховых выплат, о факте наступления которых в установленном законом или договором порядке заявлено страховщику в расчетном или предшествующих ему периодах.

2.6. Резерв произошедших, но незаявленных убытков представляет собой расчетную величину обязательств страховщика по осуществлению страховых выплат, возникших в связи со страховыми случаями, произошедшими в расчетном или предшествующих ему периодах, о факте наступления которых в установленном законом или договором порядке не заявлено страховщику в расчетном или предшествующих ему периодах.

2.7. Резерв расходов на урегулирование убытков представляет собой расчетную величину будущих расходов (прямых и косвенных), относящихся к урегулированию убытков, произошедших в отчетном и предшествующих ему периодах, и включает сумму денежных средств, необходимых страховщику для оплаты экспертных, консультационных или иных услуг, связанных с оценкой размера и снижением ущерба (вреда), нанесенного имущественным интересам страхователей (расходы по урегулированию убытков) в связи со страховыми случаями.

2.8. Стабилизационный резерв представляет собой расчетную величину обязательств, необходимых для компенсации расходов страховщика на осуществление будущих страховых выплат в случае образования отрицательного финансового результата от проведения страховых операций в результате действия факторов, не зависящих от воли страховщика [4].»

В части наилучшей актуарной оценки действуют определения, изложенные в соответствующем Федеральном стандарте актуарной деятельности:

«2.25. Резерв заявленных, но неурегулированных убытков (далее – РЗНУ) – величина обязательств страховщика по страховым случаям, о факте наступления которых было заявлено страховщику до отчетной даты, но которые не были

урегулированы или были урегулированы не полностью по состоянию на отчетную дату.

2.26. Резерв незаработанной премии (далее – РНП) – часть начисленной страховой премии (взносов) по договору страхования, относящаяся к периоду действия договора страхования, выходящему за пределы отчетного периода (незаработанная страховая премия), предназначенная для исполнения обязательств по обеспечению предстоящих выплат по страховым случаям, которые могут возникнуть в следующих отчетных периодах и связанных с ними расходов на урегулирование убытков, а также будущих расходов по действующим на отчетную дату договорам страхования, и для покрытия обязательств страховщика по возврату части полученной страховой премии в случае досрочного расторжения договора страхования.

2.27. Резерв неистекшего риска (далее – РНР) – величина обязательств страховщика, связанных с выплатами по будущим убыткам, расходам на их урегулирование и расходам на обслуживание действующих на отчетную дату договоров страхования сверх величины РНП.

2.28. Резерв произошедших, но не заявленных убытков (далее – РЗНУ) – величина обязательств страховщика на отчетную дату, возникших в связи:

- со страховыми случаями, произошедшими в течение отчетного или предшествующего ему периода, о факте наступления которых страховщику не было заявлено на отчетную дату;

- со страховыми случаями, о факте наступления которых страховщику было заявлено, но на отчетную дату они по каким-либо причинам не были включены в РЗНУ, либо оценены в РЗНУ в недостаточной степени;

- с убытками, о факте наступления которых актуарию известно на основе служебной информации, однако на отчетную дату они не были заявлены страховщику;

- с изменением размера заявленного убытка по страховым случаям, которые были заявлены на отчетную дату (допускается формирование отрицательного РЗНУ, если величина РЗНУ является завышенной).

2.29. Резерв расходов на урегулирование убытков – оценка будущих расходов страховщика, связанных с процессом урегулирования убытков по страховым случаям, произошедшим до отчетной даты.

2.30. Резервы убытков – совокупная величина оценки обязательств страховщика по произошедшим, но не урегулированным или урегулированным не полностью на отчетную дату убыткам [3].»

Определения ряда резервов, представленные в Федеральном стандарте, достаточно близки к соответствующим регуляторным определениям, хотя и дополняют их. Вместе с тем, присутствуют и различия. В частности, отдельной категорией выделен резерв убытков, который, как далее следует из Стандарта, имеет приоритетное значение при оценке по сравнению с РПНУ и РЗНУ по отдельности. Кроме того, в перечне резервов отсутствует стабилизационный резерв, что логично, поскольку данный резерв не связан логически с обязательствами по действующим договорам или произошедшим убыткам и относится по сути своей к капитальным ресурсам страховщика.

Отдельно комментария заслуживает резерв неистекшего риска (РНР). В определении Федерального стандарта это величина резерва премий, то есть резерва обязательств по не истекшему периоду страхового покрытия сверх величины РНП. Однако в практике актуарной оценки резервов под РНР зачастую понимается более широкая категория, что отражено на рисунке 1.1. РНР здесь отождествляется с резервом премий (категории являются синонимами) и отражает всю оценку обязательств по непрошедшей части страхового покрытия, то есть по еще не наступившим рискам. Второй составной частью РНП в этом случае является будущий андеррайтинговый результат – компонента прибыли страховщика.

Какова же должна быть величина страховых резервов? Хотя она и не может давать абсолютной гарантии, она должна обеспечивать достаточность резервов с разумной вероятностью. Именно поэтому в Федеральном законе «Об организации страхового дела» говорится об оценке, рассчитанной актуарными методами (на основе актуарных расчетов). Сама подобная оценка может быть наилучшей, то

есть не иметь явной или неявной гарантии надежности и быть математическим ожиданием будущих расходов по выполнению страховых обязательств, либо же быть консервативной, то есть содержать такую маржу.

Как было отмечено выше, требования как к бухгалтерской, так и к регуляторной отчетности сейчас тяготеют именно к наилучшей оценке, для колебаний же реальных убытков предполагается покрытие за счет капитала.

С учетом данного подхода необходимо признать, что текущий подход к оценке резервов в России достаточно далек от принципа наилучшей оценки, как в целей отчётности, так (в большей степени) и для регуляторных целей.

На рисунке ниже представлено отклонение резервов убытков по наилучшей оценке от регуляторных резервов убытков одной из крупных страховых компаний России.

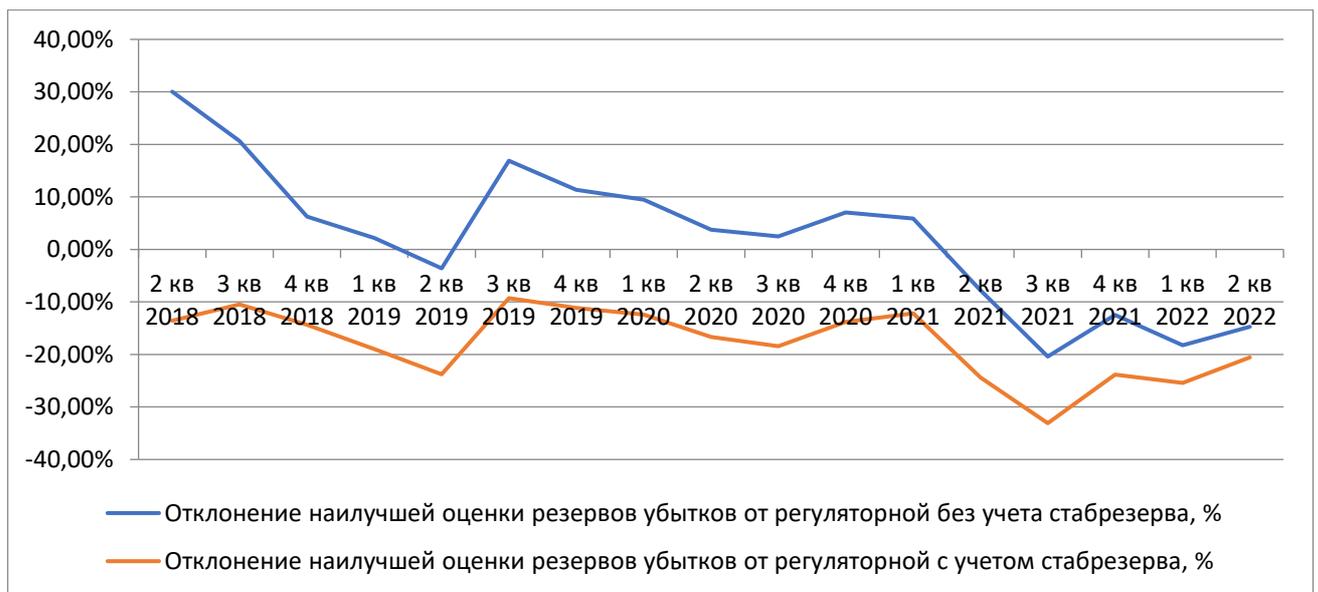


Рисунок 1.2 - Сравнение величин регуляторных резервов убытков и резервов по наилучшей оценке

Источник: составлено автором

Как видно на рисунке, наилучшая оценка резервов убытков на рассматриваемом периоде была зачастую существенно выше регуляторной, другими словами, регуляторные требования к формированию страховых резервов не обеспечивали достаточный уровень финансовой устойчивости страховщика.

Однако затем наилучшая оценка стала ниже регуляторной, при этом последняя по-прежнему не отражала адекватный уровень резервов убытков, уже являясь завышенной сверх разумного уровня. С другой стороны, если учитывать стабилизационный резерв, который возрастает с течением времени в достаточно сильном отрыве от реальной оценки обязательств страховщика, то регуляторная оценка резервов на всем периоде наблюдения была систематически выше, другими словами, происходило излишнее связывание свободных средств собственников страховой компании.

Еще более существенное отклонение лежит в части резерва премий. РНП – резерв незаработанной премии, призванный оценивать обязательства страховщика по неистекшему периоду страхового покрытия – никак не связан в настоящий момент с реальными обязательствами по неистекшему риску. Строго говоря, если будущие обязательства страховщика по еще не наступившим страховым случаям по наилучшей актуарной оценке выше незаработанной премии, формируется Резерв неистекшего риска (РНР), однако тарифная политика большинства компаний все же адекватна, страховой тариф достаточен, в результате чего РНП превышает (зачастую существенно) реальные обязательства страховщика.

В подтверждение данных выводов можно предоставить информацию о соотношении страховых резервов по наилучшей оценке между собой и по отношению к страховым премиям, собранным за предшествующий скользящий год. Информация представлена на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 - Динамика относительного соотношения резервов по наилучшей оценке и собранных премий страховых организаций по страхованию иному, чем страхование жизни

Источник: составлено автором²

Как видно из представленного графика, отношение страховых резервов к начисленным премиям за предыдущие четыре квартала демонстрирует рост. При этом доля резервов убытков в общей сумме бухгалтерских страховых резервов

² С 4 кв. 2021 г. ЦБ РФ сократил объем публичной статистики страхового рынка (в части резервов убытков)

достаточно ощутимо снизилась, как снизилось и их отношение к начисленной премии. Соответственно, доля РНП заметно выросла. С чем это связано? С 2017 года в соответствии с новым планом счетов страховых организаций, в бухгалтерском балансе отражаются резервы убытков по наилучшей оценке. РНП же рассчитывается по-прежнему механическим способом, пропорционально неистекшему сроку ответственности. Поскольку тарифная политика большинства страховых организаций адекватна, РНП оказывается гораздо больше, чем реальная оценка обязательств по неистекшей части страхового покрытия, в результате чего соотношение этого резерва с резервами по наилучшей оценке смещается в его пользу. Что еще более показательно, РНП растет в части страхования иного, чем страхование жизни и по отношению к начисленной премии, что не отражает экономическую ситуацию и суть резерва.

Таким образом, можно смело признать, что текущие регуляторные требования к расчету страховых резервов фактически не нацелены на обеспечение финансовой устойчивости страховщика, а также на достоверную оценку его обязательств в отчетности. Вместе с тем, совокупная нестабильность внешней среды приводит к необходимости прогнозирования величины потенциальных убытков страховой компании с повышенной точностью и значительно большим периодом упреждения. Вопросы эффективного резервирования становятся все более актуальными. Следовательно, обеспечение устойчивости современного отечественного рынка страхования (на операционном и тактическом уровне) лежит в области совершенствования процесса резервирования. В первую очередь необходимо исследовать предпосылки, лежащие в основе резервирования.

1.3 Предпосылки перехода к моделированию страховых резервов на основе риск-ориентированных решений

В подавляющем большинстве страховых компаний России при расчете страховых резервов по так называемой наилучшей оценке, то есть оценке,

отражающей математической ожидание будущих убытков без какой-либо маржи, используются классические актуарные методы. Большая часть используемых методов относится к чисто детерминированным - как группа цепочно-лестничных методов, метод Борнхьюттера-Фергюсона, методы, основанные на раздельном анализе частоты и тяжести страхового случая, метод независимых приращений (аддитивный), метод Кейп-код. Эти методы основаны на детерминированных расчетных действиях, в рамках которых конечно же возможен целый ряд вариаций, и дают в результате точечный прогноз окончательного убытка/величины резервов. Вторая группа используемых методов включает элементы стохастического расчета или статистического анализа, но результат в виде оценки резервов также имеет точечный характер. В качестве примера таких методов можно отметить Мюнхенскую цепную лестницу Томаса Мака, а также вариации цепочно-лестничных методов с коэффициентами развития, получаемыми методом корреляционного анализа³.

Несмотря на то, что указанные методы являются детерминированными, на их основе можно получить интервальную оценку итогового параметра – окончательно убытка или величины резервов. Это достигается с помощью вариации параметров расчета – коэффициентов развития, уровня убыточности, параметров сглаживания, а также с помощью применения на одной исходной совокупности несколько методов, формирующих диапазон разумных оценок. Более того, далее в работе показано, что указанные методы также в определенной степени основаны на математической статистике, хотя их генезис и позволяет считать их детерминированными. Тем не менее, в большинстве случаев получаемая интервальная оценка не позволяет отнести себя к какому-то конкретному уровню вероятности или доверительному интервалу.

Текущие стандарты бухгалтерского учета (МСФО 4 и Положение 491-П) Банка России не требуют интервальной оценки резервов – в отчетности фигурируют точечные оценки резервов. Не требуется интервальный расчет и для

³ Более подробно данные методы будут описаны далее в работе.

расчета регуляторных резервов, применяемых для целей установления требований к платежеспособности страховщиков.

Однако в ближайшее время ожидается ряд нововведений, существенно повышающих ценность интервальной оценки резервов. В первую очередь, это касается вводимого в действие с 1 января 2023 г. Международного стандарта финансовой отчетности МСФО IFRS 17 «Договоры страхования». Помимо иных важнейших нововведений, касающихся, например, отражения в отчетности не резервов как таковых, а оценки денежных потоков по обязательствам и формирование при первоначальном признании не прибыли, а маржи за предусмотренные договором услуги, МСФО 17 предписывает отражать в отчетности не только наилучшую оценку страховых обязательств как денежных потоков, но и поправку за нефинансовый риск.

По сути, указанная поправка является рискованной надбавкой, отражающей колебание страховых обязательств, неизбежное в силу самой их сути. Схожая надбавка, например, предусмотрена Федеральными актуарными стандартами по тарификации. С точки зрения расчета резервов важен не только факт наличия поправки за нефинансовый риск, но и то, что поправка должна отражать колебания величины страховых обязательств с определенным уровнем вероятности, этот уровень явным образом должен быть раскрыт в отчетности. Очевидно, что такое требование делает необходимым формирование предположений не о точечной оценке резервов, но о функции их распределения.

В чем-то аналогичные требования начинают внедряться и в целях расчета регуляторных резервов, а также иных показателей платежеспособности страховых организаций. Как уже достаточно широко известно, в странах Европы, а также в некоторых других странах (ЮАР, Мексика) внедрена концепция финансовой устойчивости Solvency II [105] или ее достаточно близкие аналоги. Согласно ей, капитал страховой компании должен быть достаточным для покрытия негативного сценария развития внутренних и внешних факторов (катастроф, валютных, кредитных, рыночных шоков и т. п.) с вероятностью раз в 200 лет, то есть 99,5%. Таким образом, требования к капиталу в рамках Solvency II схожи с

требованиями к поправке за нефинансовый риск МСФО 17 с той разницей, что Solvency II учитывает все риски, а не только страховой, а также явным образом устанавливает доверительную вероятность на уровне 99,5%. Аналогичный уровень в рамках МСФО 17 остается на усмотрении страховой организации. Предполагается, что этот уровень будет ниже 99,5%, соответственно поправка за нефинансовый риск ожидается ниже, чем требования к капиталу в расчете на страховой риск в рамках Solvency II.

Концепция содержит вариативные подходы к расчету необходимой величины собственного капитала (точнее, Экономического капитала). Основой является так называемая стандартная формула, откалиброванная по данным пула страховых организаций Европы. Допустимо также использование внутренних или частично-внутренних моделей. Если страховая организация идет по пути использования внутренних моделей, для всех релевантных типов риска, в том числе страхового, обычно в явном виде строится кривая распределения потерь, на которой фиксируется объем потерь при вероятности 99,5%. Конкретная схема реализации внутренней модели может существенно варьироваться, но так или иначе имеет место интервальная оценка страховых резервов для целей оценки страхового риска. В случае использования стандартной формулы периодическая интервальная оценка не требуется, однако это обусловлено лишь тем, что такая оценка проведена централизованно для страхового рынка Европы в целом. Следует при этом отметить, что пересмотр Технической спецификации, основного документа, определяющего расчет Экономического капитала по стандартной формуле, происходит раз в 2-3 года.

Что касается России, здесь регулятор страхового рынка – Банк России, в целом пошел по европейскому пути⁴. В 2020 г. вступило в силу Положение 710-П Банка России [5], в котором прописан новый механизм расчета требований к

⁴ Следует обратить внимание, что по сути своей концепция Solvency II не является исключительно европейским изобретением, она является конкретным приложением разработок Международной ассоциации органов страхового надзора (МАСН) членом которой является и Банк России (на 2022 г. ситуация с членством неопределенная). В связи с этим схожесть российской концепции регулирования страхового рынка с европейскими разработками логична.

капиталу страховой организации. Это документ является первым этапом масштабной реформы требований к капиталу, расчет капитала для страхового риска сейчас по-прежнему базируется на старом механизме (сравнение фиксированного процента от начисленных премий с фиксированным процентов от произведенных выплат за 3 года), однако в отношении иных видов риска (валютный, рыночный, кредитный) установлены новые механизмы расчета, приближенные (хотя и не всегда совпадающие) к Solvency II. Применены достаточно новые в области регулирования в России подходы, например расчет кредитного риска методом Монте-Карло симуляции.

В части же страхового риска изменения только грядут. В частности, выпущена концепция замены текущей редакции Положения 558-п новым нормативно-правовым актом, меняющим подход к расчету регуляторных резервов, применяемым для целей установления требований к платежеспособности страховщика. Предполагается, что с 1 января 2023 г. на уровне каждой учетной группы (а не всего страхового портфеля, как сейчас) превалирующей для регуляторных целей будет наилучшая актуарная оценка, хотя и ограниченная снизу несколько модифицированной регуляторной формулой. Резерв незаработанной премии, сейчас рассчитываемый чисто технически пропорционально нестикшему периоду действия договоров страхования, сменится оценкой денежных потоков по обслуживанию страховых обязательств, в основном – выплат по будущим страховым случаям.

Вслед за нововведением в механизме расчета технических резервов, предполагается изменение и подхода к необходимой величине капитала на покрытие колебаний страховых обязательств, где фиксированная формула также должна приобрести более гибкие черты [56].

Таким образом, вопрос интервальной оценки страховых резервов приобретает в настоящее время особую актуальность и в силу регуляторных требований, и в силу требований достоверности отчетности [25; 22]. К этому прибавляются имевшие место и ранее соображения внутреннего риск-менеджмента и управленческого учета. Поэтому следует изучить текущие

классические методы резервирования на предмет пригодности к интервальной оценке резервов, а также рассмотреть возможность применения иных методов, принципиально новых.

Как отмечалось, классические методы расчета страховых резервов направлены на получение так называемой наилучшей оценки. Эта наилучшая оценка определяется в Федеральном стандарте актуарной деятельности [3] как оценка, не содержащая маржи, то есть оценка, соответствующая математическому ожиданию будущих страховых выплат, хотя может трактоваться и как сходный параметр – мода или медиана. При изучении описания основных актуарных методов трудно вывести явное указание на то, что получаемая с их помощью оценка соответствует математическому ожиданию убытка, но важным свойством большинства данных методов является то, что они хотя и в неявном виде, но базируются на модели коллективного риска, или коллективного убытка – это свойство важно в свете изучения возможности применения концепции Value at Risk [106] к страховым убыткам, описываемым параметрами частоты и тяжести. Аналогичным образом предполагается расчет именно наиболее вероятного общего итогового убытка в форме математического ожидания, моды или медианы.

Против тезиса о том, что методы резервирования базируются на модели коллективного риска, можно привести контраргумент – статистические методы расчета применяются в первую очередь в отношении массовых и достаточно типизированных убытков – по моторным видам страхования, имуществу физических лиц и малого бизнеса. Для индивидуальных по своим свойствам рисков и крупным убыткам по ним резервирование также обычно является индивидуальным, с учетом доступной информации по конкретному убытку [41].

Ответом на данный аргумент является то, что индивидуальный подход к резервированию относится к прошлым периодам и касается в первую очередь РЗНУ, то есть резерва заявленных, но неурегулированных убытков. РПНУ, то есть резерв произошедших, но незаявленных убытков, дополняет РЗНУ до так называемого окончательного убытка – общей оценки ожидаемых страховых

выплат по состоявшимся убыткам в течение определенного периода по группе рисков с учетом уже произведенных выплат. Эта величина носит по определению статистический, вероятностный характер, поскольку на момент расчета актуарий не имеет знаний о параметрах наступившего убытка – сам факт его наступления не является достоверным, неясно и по какому объекту из совокупности он мог наступить. Технически для группы относительно однородных рисков производится сначала оценка окончательного убытка, затем для получения РПНУ производится вычитание состоявшихся выплат и оценки РЗНУ, при этом итоговая величина может быть отрицательной.

Стохастическая оценка каждого отдельного убытка с учетом его параметров частоты и средней величины, а возможно и полных параметров распределения риска теоретически возможна, хотя и существенно затруднена. В исключительных случаях она производится как раз для РПНУ по крупным рискам.

Как уже отмечалось, страхуемый риск, как и риск в целом, базово можно охарактеризовать двумя параметрами – вероятностью наступления и тяжестью последствий, то есть величиной ущерба. Тяжесть последствий обычно моделируется следующими видами распределения: экспоненциальным, семейством Гамма-распределений, распределением Парето, логнормальным распределением. Нормальное распределение используется достаточно редко, так как обоснованно предполагается асимметричность функции распределения потерь при реализации рисковомого события. При этом важно различать функцию распределения потерь и функцию распределения исходов – так как большая (как правило доминирующая) вероятность исходов приходится на полное отсутствие реализации рисковомого события. Поэтому обособленно моделируется частота (вероятность реализации) рисковомого события, для нее предполагается биномиальное, отрицательное биномиальное распределение, или распределение Пуассона.

Общее распределение исходов, таким образом, моделируется в простом случае как мультипликативная модель двух факторов, первым из которых

является дискретный факт реализации рискового события, а вторым – условное распределение размера ущерба, непрерывное. Общее распределение убытка, другими словами, является сверткой распределений частоты и тяжести как перемножаемых величин. Далее из отдельных распределений конкретных рисков происходит еще одна свертка, в результате которой получается распределение убытка по совокупности объектов (страховых полисов), например, по виду страхования или линии бизнеса.

На данном этапе наблюдается ключевое различие моделей индивидуального и коллективного риска. В модели индивидуального риска вероятность наступления страхового случая (рискового события) уже учтена на уровне конкретного объекта-носителя риска. Происходит свертка распределений по всем индивидуальным рискам в распределение суммы с учетом возможной корреляции рисков по объектам между собой – этот процесс на практике является крайне сложным, его особенности являются предметом отдельного математического описания [107; 36]. В модели коллективного риска, напротив, моделируется убыток сразу по совокупности рисков. С помощью параметра частоты наступления страхового случая совокупность индивидуальных убытков моделируется как сумма случайного числа случайных величин.

На практике при этом целесообразным и желательным было бы применение таких моделей распределения риска, при которых исходы для совокупности застрахованных объектов представлены непрерывной или кусочно-непрерывной функцией – это упрощало бы расчет доверительных интервалов, что необходимо для расчета рисковой поправки для резервирования и расчета рисковой надбавки в тарификации, а также делало бы практически более применимым интегрирование численными методами.

Если свертка распределений производится для отдельного риска, как в индивидуальной модели, плотность вероятности размера убытка выглядит следующим образом (рисунок 1.4).

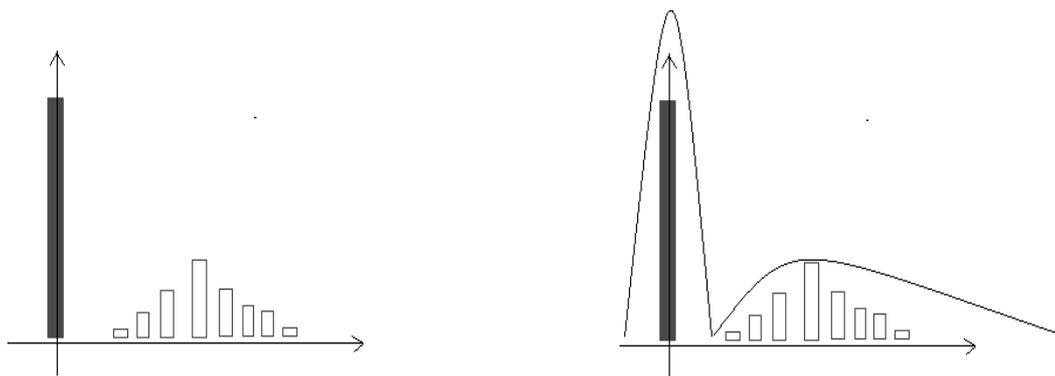


Рисунок 1.4. Общий вид графика плотности вероятности распределения ущерба для индивидуального риска.

Источник: составлено автором

При ненулевом убытке распределение его величины асимметрично, при этом более крупные убытки менее вероятны, чем небольшие, однако совсем малые убытки также становятся менее вероятными, как было указано ранее, также большая плотность распределения в нуле отражает ненаступление страхового случая. Это распределение отличается от ранее упомянутых. Оно сочетает в себе свойства непрерывных распределений (принимает неотрицательные действительные значения) и дискретных распределений (с положительной вероятностной мерой для одного значения 0). В параметр распределения Твиди включен параметр (p), который определяет общие свойства фактического распределения.

Описание распределения потерь по индивидуальному риску, тем не менее, не избавляет от необходимости определения общего убытка по портфелю и, как следствие, величины страховых резервов.

Аналитическими способами получения такой оценки являются:

1. описанное выше использование операций свертки;
2. выведение параметров совокупного распределения с использованием производящих функций моментов;
3. использование свойств классов распределений, замкнутых к операции сложения случайных величин;

4. применение нормальной или экспоненциальной аппроксимации с использованием выведенных эмпирических начальных и центральных моментов.

Все указанные методы достаточно трудно применимы именно к распределению Твиди. Как было отмечено ранее, свертка распределений для модели индивидуального риска представляет собой достаточно сложную задачу, особенно на уровне портфеля, параметры распределения Твиди в этом случае очень сложно вывести аналитически, поэтому прибегают к численным методам, в том числе Монте-Карло симуляции. Что касается третьего и четвертого способа, то применительно к распределению Твиди они практически неприменимы исходя из самой его формы

Решение проблемы получения оценки распределения общих потерь в рамках линии бизнеса или страхового портфеля целиком упрощается в случае использования модели коллективного риска. И в случае применения данной модели плотность распределения в нуле также может быть ненулевой, что полезно при моделировании величины окончательного убытка для тех видов страхования, где убытки редки, но велики по размеру. Вместе с тем, в большей степени статистическое моделирование важно для массовых линий бизнеса, где в силу большого количества страхуемых объектов и достаточно частых убытков по ним в определенной мере начинает действовать центральная предельная теорема. На практике предпосылки данной теоремы выполняются не полностью – число объектов страхования не всегда достаточно большое, дисперсии и математические ожидания их неравномерны относительно величин страховых сумм. Поэтому сохраняется асимметричный характер распределения совокупного убытка, однако при повышении числа индивидуальных рисков вероятность полного отсутствия убытка настолько мала, что появляется возможность пренебречь сосредоточением вероятности в нулевой точке.

Поэтому с точки зрения непрерывных моделей при применении их к страховым рискам, имеющих дискретно-непрерывный характер, точкой соприкосновения являются ситуации, при которых моделирование производится

не для отдельных рисков, а для их совокупностей, к примеру, резервных групп. Обоснованием выбора учетных (резервных групп) как сегмента моделирования служат три факта. Во-первых, учетная группа – наиболее близкий к виду страхования элемент отчетности, страховые компании по регуляторным требованиям обязаны представлять резервы в разрезе данных учетных групп. Во-вторых, данные учетные группы едины для всех компаний, соответственно, при моделировании на уровне учетных групп возможно агрегировать и сопоставлять данные различных компаний. При этом помимо регуляторных резервов, по учетным группам также, как правило, происходит распределение и резервов по наилучшей оценке (либо же они изначально считаются в таком разрезе). В-третьих, модификация подхода к расчету регуляторных резервов и последующего расчета маржи платежеспособности или капитала в иной форме также планируется к осуществлению с учетом разделения резервов на данные группы. Соответственно, результаты анализа в подобной сегментации можно напрямую использовать при формировании выводов о разумности и эффективности регуляторных требований к расчету, а наиболее эффективный метод расчета возможно рекомендовать к утверждению в качестве регуляторной основы расчета резервов [17, с. 66].

Как было указано выше в настоящем параграфе, вариацией параметров в классических актуарных методах, либо применением нескольких методов можно получить интервальную оценку величины страховых резервов. При этом, поскольку теоретическое соотношение оценок по методам неизвестно, нельзя говорить о том, что полученное при применении различных методов и их вариаций распределение оценок реально отражает распределение окончательного убытка по группе застрахованных объектов. Тем не менее, эмпирически для различных линий бизнеса известно (с учетом конкретной специфики предприятия и иных факторов, что будет рассмотрено в диссертации позднее), какие методы имеют тенденцию к занижению или завышению оценки относительно реального уровня, проявляемого ретроспективным анализом обязательств. Однако форму распределения вероятности размера общего убытка по линии бизнеса можно

привести к более логичному виду путем присвоения весов или показателей вероятности, которое может носить как статистический, так и экспертно-эмпирический характер. Следующая часть диссертационного исследования посвящена, в связи с этим, исследованию эффективности моделирования страховых резервов основными классическими актуарными методами.

ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ

2.1 Анализ современных методов моделирования величины страховых резервов

В рамках данного параграфа выделяются и описываются ключевые методы расчета как РПНУ, так и прогнозируемой величины окончательного убытка. Каждый из приведенных методов проанализирован с точки его теоретических преимуществ и недостатков. Выделенные преимущества и недостатки основаны на общей природе интерполяции результатов влияния внешней среды на результат прогнозирования, а также на практике применения методов мировым актуарным сообществом.

На данный момент законодательство позволяет актуарию отдавать предпочтение тому или иному методу построения общей модели расчета резервов, руководствуясь собственным опытом и обстоятельствами расчета. Данный факт обусловлен тем, что результаты расчета могут различаться в зависимости от выбранного метода. Данные отклонения обусловлены множеством факторов, ключевыми из которых являются:

1. дифференцированная природа рисков в зависимости от линии бизнеса (резервной группы, учетной группы, вида страхования);
2. общие тенденции развития страхового рынка в зависимости от линии бизнеса;
3. специфика влияния внешней среды на страхователя в зависимости от линии бизнеса.

Построенная общая модель расчета резервов позволяет производить расчет как РПНУ, так и прогнозируемой величины окончательного убытка порядка 100 различными методами, объединенными в семейства. В соответствие с общей практикой нами были выделены 11 основных методов, результаты которых

обладают достаточной достоверностью [121]. Рассмотрим каждый из них в отдельности.

В первую очередь рассмотрим *базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая*. В соответствии с методом цепной лестницы окончательные убытки в отношении событий, произошедших в каждом году, определяются исходя из допущения, что урегулирование убытков в будущем будет иметь ту же динамику, что и урегулирование убытков, произошедшее в прошлом. Данное допущение действует в условии отсутствия фактов, свидетельствующих об изменении механизма и/или практики урегулирования убытков, как следствие, об изменении факторов развития убытков. В этом методе используются треугольники суммы оплаченных убытков по периодам развития для анализа динамики урегулирования убытков.

Для расчета по данному методу страховые выплаты группируются по двум признакам – кварталу наступления страхового случая и кварталу выплаты. В результате строится треугольная матрица, в строках которой для кварталов развития выплат (числа кварталов запаздывания от квартала наступления страхового случая к кварталу выплаты) по возрастанию указываются нарастающим итогом произведенные в разрезе кварталов наступления страхового случая страховые выплаты по соответствующий квартал включительно. Далее происходит вычисление факторов развития выплат.

В базовом (классическом) методе цепной лестницы фактор развития убытков от предыдущего квартала запаздывания к следующему вычисляется как взвешенное по выплатам среднее факторов развития для отдельных кварталов наступления страхового случая, то есть как накопленная сумма выплат следующего квартала, разделенная на накопленную сумму выплат предыдущего квартала за вычетом накопленной величины выплат последнего квартала наступления страхового случаев, присутствующей в соответствующем столбце квартала запаздывания.

Величина итогового убытка для соответствующего квартала наступления страхового случая получается путем перемножения известной к моменту расчета накопленной величины выплат для этого квартала и коэффициентов цепного развития, относящихся к кварталам запаздывания, в отношении которых убыток для данного квартала наступления страхового случая еще не развился.

Особенностью группы методов цепной лестницы является зависимость итогового убытка для данного квартала наступления страхового случая только от величины накопленных выплат и их факторов развития к моменту расчета резервов, вычисленных по историческим данным, то есть для более ранних кварталов наступления страхового случая и развития. Прогноз окончательного убытка при этом не зависит от исторических показателей убыточности, что снижает эффективность прогноза.

Одним из ключевых недостатков данного метода является то, что прямое использование его результатов невозможно без их предварительного анализа. Безусловно, подобного могут потребовать результаты, полученные каждым из приведенных методов, однако именно в отношении метода цепной лестницы это свойство проявляется наиболее явно. Полученная посредством данного метода «жесткая» оценка не может трактоваться напрямую, без учета возможных вариантов. Данный недостаток может быть компенсирован поиском аномалий и тенденций в базе анализа, а также критическим отношением к получаемым результатам.

Следующим известным методом является *метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания*. Усреднение происходит по тем коэффициентам, где их возможно корректно рассчитать, то есть накопленные выплаты для соответствующего квартала запаздывания ненулевые. В остальном расчет аналогичен базовому методу цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая.

Предпосылки данного метода в целом схожи с предпосылками базового метода цепной лестницы, однако предполагается, что применительно к

рассматриваемой совокупности объемы выплат для различных кварталов наступления страхового случая примерно равны или различия незначимы по иным причинам, в силу чего для получения корректных коэффициентов развития выплат достаточно взять их простое среднее арифметическое. Выделенные недостатки данного метода определяют сопоставимость результатов, полученных посредством его применения, с результатами предыдущего метода.

Далее рассмотрим *метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду*. При расчете данным методом коэффициенты цепного развития для соответствующего квартала развития получаются согласно линейному тренду относительно динамики частных коэффициентов по строкам для рассматриваемого столбца, то есть в разрезе кварталов наступления страхового случая. Для расчета тренда предполагается линейное уравнение регрессии, коэффициенты которого вычисляются методом наименьших квадратов.

Ключевым предположением данного метода является то, что коэффициенты цепного развития имеют устойчивую динамику в периоде рассмотрения, которую необходимо учесть при прогнозировании величины окончательного убытка.

В целях упрощения для одного квартала запаздывания вычисленный коэффициент принят константой, не меняясь от более ранних к более поздним кварталам наступления страхового случая, для которых этот коэффициент неизвестен и подлежит вычислению. Теоретически же для развития известной величины накопленных выплат к окончательному убытку для каждого квартала наступления страхового случая можно применить собственный коэффициент, рассчитанный соответственно для более поздней точки тренда. Кроме того, расчет тренда производился только для тех кварталов запаздывания, где уравнение линейной регрессии давало адекватные результаты, в частности, где отсутствовали излишне резкие выбросы частных коэффициентов и величины накопленных итогов выплат не являлись равными нулю. В иных случаях, как правило, соответствующий коэффициент цепного развития принимался равным среднему значению частных коэффициентов данного столбца (сообразно методу

цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания).

Описания точного соответствия данного метода в методической литературе найдено не было, в связи с чем его можно отнести к элементам собственной разработки автора.

Другим часто применяемым методом является *метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии*. В методе Борнхьюттера-Фергюсона также используются треугольные матрицы развития выплат в разрезе кварталов наступления страхового случая. В соответствии с данным методом неоплаченные убытки по событиям, произошедшим до отчетной даты, прогнозируются путем умножения промежуточной ожидаемой величины произошедших убытков на величину $(1-1/f)$, где f представляет собой произведение всех последующих коэффициентов развития для соответствующего квартала наступления убытка, для которых развитие еще не произошло. Коэффициенты развития при этом получаются способом, аналогичным применяемому при базовом методе цепной лестницы.

Промежуточная ожидаемая величина произошедших убытков определяется путем умножения ожидаемой убыточности на величину заработанной премии по рассматриваемым кварталам. Ожидаемая убыточность может определяться различными способами, согласно историческим данным или экспертно. В текущем случае применяется вариация метода Борнхьюттера-Фергюсона, при которой убыточность рассчитывается непосредственно по данным модели: в первую очередь методом базовой цепной лестницы вычисляются прогнозируемые значения окончательного убытка в разрезе кварталов наступления страхового случая, затем полученные значения делятся на величины заработанной премии в данных кварталах. Наконец, из полученных значений убыточности страховой премии выводится простое среднее арифметическое. Подход соответствует применяемому при расчете РПНУ для регуляторных целей, указанному в Положении Банка России от 16 ноября 2016 г. № 558-П «О правилах

формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни».

Итоговое значение окончательного убытка применительно к определенному кварталу наступления страхового случая равно сумме произведенных на момент даты расчета страховых выплат и рассчитанной по описанному методу прогнозной величины неоплаченных убытков для соответствующего квартала наступления страхового случая на расчетную дату.

Ключевым допущением метода Борнхьюттера-Фергюсона применительно к треугольнику развития выплат является то, что величина не оплаченных на отчетную дату претензий соответствует определенной доле полной ожидаемой величины произошедших убытков, зависящей от времени, разделяющего квартал наступления убытка и квартал отчетной даты. При этом полагается, что соответствующая доля неоплаченных убытков является устойчивой и может быть выделена на основании исторических данных без учета уже прошедшего развития убытков для данного квартала наступления страхового случая. Данные допущения действуют в условии отсутствия фактов, свидетельствующих о значительных изменениях либо устойчивой тенденции развития убыточности, а также отсутствия фактов, свидетельствующих об изменении механизма и/или практики урегулирования убытков, как следствие, изменении факторов развития убытков.

Особенностью данного метода является то, что при расчете неоплаченного убытка для конкретного квартала наступления страхового случая не учитываются как собственная динамика развития выплат, так и накопленная величина выплат на дату расчета, имеет значение только величина заработанной премии. Предполагается, что показатели убыточности заработанной страховой премии и факторы запаздывания имеют большую достоверность на основе данных прошлых периодов. Подробное описание метода приводится в Приложении 2 к Положению № 558-П.

Следующим рассматривается *базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных (состоявшихся) убытков и когорте квартала наступления страхового случая.*

Для использования данного метода необходима информация о величине заявленных, но не урегулированных убытков (РЗУ или РЗНУ) на конец каждого квартала, начиная с квартала наступления страхового случая и до квартала расчета включительно в разрезе кварталов наступления страхового случая.

Для расчета по данному методу величины РЗУ группируются по двум признакам – кварталу наступления страхового случая и кварталу расчета РЗУ. В результате строится треугольная матрица, в строках которой для кварталов развития (числа кварталов запаздывания от квартала наступления страхового случая к кварталу выплат) по возрастанию указываются величины остатка РЗУ на конец соответствующего квартала запаздывания (развития). Полученная треугольная матрица складывается с матрицей развития выплат той же размерности, рассчитанной согласно базовому методу цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая (столбец квартала запаздывания выплат соответствует кварталу запаздывания расчета РЗУ относительно квартала наступления страхового случая). Полученная матрица является матрицей развития заявленных (состоявшихся) убытков, поскольку сумма выплат нарастающим итогом по состоянию на дату расчета и остатка РЗУ на дату расчета является оценкой заявленного убытка на дату расчета.

Дальнейший расчет прогнозной величины окончательного убытка производится способом, полностью аналогичным описанному для базового метода цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая, применительно к полученному треугольнику развития заявленных убытков. Допущения, на основе которых применяется метод, аналогичны допущениям, на которых основан базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат, однако действуют применительно к развитию заявленных убытков.

Еще одним из наиболее применяемых методов является *метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания*.

Расчет данным методом технически осуществляется полностью аналогично расчету по методу цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания, однако производится применительно к треугольнику развития заявленных убытков на основе соответственно скорректированных допущений.

Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду. Расчет данным методом технически осуществляется полностью аналогично расчету по методу цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду, однако осуществляется применительно к треугольнику развития заявленных убытков, построенному в соответствии с описанием, указанным в базовом методе цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая, на основе соответственно скорректированных допущений. Общая проблематика применения данного метода идентична проблематике предыдущего метода.

Метод Борнхюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии. Расчет данным методом технически осуществляется полностью аналогично расчету по методу Борнхюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии, однако производится применительно к треугольнику развития заявленных убытков, построенному в соответствии с описанием, указанным в базовом методе цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая на основе соответственно скорректированных допущений.

По сравнению с методами, основанными на выплатах, методы, основанные на развитии заявленного убытка, имеют некоторые особенности. В отличие от выплат, которые достигают величины окончательного убытка за достаточно

продолжительное время, как правило, несколько лет, заявленные убытки (сумма выплат и остатка РЗНУ) достаточно быстро, то есть за несколько кварталов, достигают величины, близкой к окончательному убытку, и зачастую даже превышающей величину окончательного убытка, что вызвано превышением первичной оценки убытка над его итоговой величиной. Наиболее характерно это для имущественных видов страхования, особенно для страхования имущества юридических лиц, поскольку для этого вида характерно как достаточно быстрое поступление информации о страховом случае, так и резервирование на полную страховую сумму, как правило, превышающую итоговый убыток.

Технически результатом такой ситуации в рамках методов, основанных на цепной лестнице и метода Борнхьюттера-Фергюсона, являются большие коэффициенты развития в первых периодах запаздывания для треугольников, построенных на заявленных убытках, по сравнению с треугольниками, построенными на выплатах, и напротив, близкие к единице или меньшие единицы коэффициенты развития в более поздних кварталах запаздывания, а также отрицательные факторы запаздывания для более поздних периодов. Несколько более сглаженной является ситуация для линий бизнеса, связанных со страхованием ответственности юридических лиц, поскольку в этом случае выявление, адекватная оценка и урегулирование страховых случаев происходят достаточно медленно.

Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития). Для прогнозирования величины окончательного убытка указанным методом необходим треугольник развития заявленных убытков, способ получения которого указан в описании базового метода цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая, а также треугольник развития числа заявленных претензий. Для построения второго треугольника необходима информация о заявленных претензиях в разрезе квартала их регистрации (заявления о страховом случае) и квартала наступления самого страхового случая.

В результате данной группировки строится треугольная матрица, в строках которых для кварталов развития (числа кварталов запаздывания от квартала наступления страхового случая к кварталу выплат) по возрастанию указывается нарастающим итогом количество зарегистрированных страховых случаев (претензий), произошедших в заданном квартале, указанном по строке.

Треугольник тяжести (среднего размера) претензии получается путем скалярного деления треугольной матрицы развития заявленных убытков на треугольную матрицу числа убытков (строки сопоставляются по кварталу наступления страхового случая, столбцы – по кварталу запаздывания).

Затем на основе двух полученных матриц происходит расчет (прогнозирование):

1. Окончательного количества страховых случаев;
2. Окончательного размера (заявленного, урегулированного) убытка.

Расчет производится способом, аналогичным описанному для базового метода цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая. Для каждого квартала наступления страхового случая итоговая прогнозная величина числа страховых случаев умножается на итоговую прогнозную величину тяжести (средней величины по сумме) страхового случая, полученная величина равна прогнозу итоговой величины окончательного убытка для данного квартала.

Допущением, лежащим в основе данного метода, является то, что развитие отдельно как количества претензий, так и их средней величины имеет устойчивую статистически значимую динамику, которая может быть использована для прогноза величины окончательного убытка и дать более адекватный и точный результат, нежели прогнозирование по общему треугольнику заявленных убытков или выплат.

Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (расчет коэффициентов цепного развития по последним четырем частным коэффициентам). Расчет по данному методу технически схож с расчетом по методу отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести

(классический расчет цепных коэффициентов развития). Модификация, применяемая в данном методе, состоит в ином определении коэффициентов цепного развития как по треугольнику числа заявленных претензий, так и по треугольнику их средней величины. Для каждого квартала запаздывания, где это возможно (по причине ненулевого числа претензий и ненулевой их тяжести по строкам) применяемый в итоге коэффициент цепного развития рассчитывается как простое среднее арифметическое из четырех последних частных коэффициентов развития по строкам.

Предположением, лежащим в основе подобной модификации метода, является то, что в развитии числа претензий и их средней тяжести имеется динамика, вызванная изменением андеррайтинговой политики, процесса урегулирования убытков и/или иными факторами, в силу чего более новые данные (коэффициенты развития) являются более релевантными.

Завершающим рассматриваемым методом является *Мюнхенская цепная лестница (модифицированная)* – представлены результаты прогноза по заявленным убыткам. Метод Мюнхенской цепной лестницы принадлежит к группе стохастических методов расчета резерва убытков и является одним из наиболее сложных методов из применяемых на практике в России.

Основным принципом используемого метода является одновременный учет развития выплат и развития величины заявленного убытка и выравнивание итоговых прогнозов этих величин. С этой целью для каждого периода развития (запаздывания) исходные коэффициенты цепного развития корректируются на величину, зависящую от среднего соотношения выплат и заявленных убытков и отклонения соответствующей величины от среднего значения в разрезе периодов наступления страхового случая.

В процессе использования данного метода для расчета резервов по различным учетным группам были как подтверждены некоторые из описанных недостатков данного метода, так и выявлены дополнительные проблемы, по причине которых метод был модифицирован автором.

Прежде всего, в случае, если треугольник развития имеет недостаточно столбцов, чтобы показать полное развитие убытков (то есть, кварталов наблюдения развития оплаченных или заявленных убытков в модели меньше, чем продолжительность фактического полного урегулирования убытков), итоговые величины прогноза окончательного по выплатам и по заявленным убыткам сохраняют существенное отличие. При фактическом расчете за 2015-2020 годы данная проблема проявлялась для линий бизнеса, связанных со страхованием ответственности, где полное развитие убытков эмпирически более продолжительно, нежели 20 кварталов. Данная проблема не является внутренним недостатком модели, в большей степени она принадлежит к недостаткам имеющихся исходных данных.

Во-вторых, метод Мюнхенской цепной лестницы показал чрезмерную чувствительность к колебаниям соотношения накопленного итога выплат и величин заявленных убытков в более поздних кварталах развития. Несмотря на то, что при этом итоговые прогнозы по выплатам и по заявленным убыткам близки, абсолютная величина данного прогноза окончательного убытка часто оказывается неадекватной, чрезмерно завышенной или заниженной по сравнению с другими методами. Данный недостаток не исправлялся на уровне самой модели, однако учитывался при сопоставлении результатов прогнозирования окончательного убытка различными методами [110; 111].

В-третьих, резкие колебания соотношения величин оплаченных и заявленных убытков, высокая величина коэффициента отношения заявленных убытков к оплаченным, резкое разнонаправленное развитие величин оплаченных и заявленных убытков также ведут к неадекватному результату прогноза, поскольку в этих условиях факторы a и b модели для части или даже всех периодов запаздывания приобретают большие по модулю положительные или отрицательные значения. В результате прогнозная величина итогового убытка оказывается завышенной, резко заниженной или отрицательной. Во избежание данной проблемы на основе тестов автором были ограничены колебания данных параметров по кварталам развития в диапазоне от -1 до $+1$.

Кроме того, резкое разнонаправленное развитие величин оплаченных и заявленных убытков может приводить к неадекватным результатам, в частности, отрицательным значениям величин итогового убытка, даже при колебаниях параметров модели в пределах указанного диапазона. На основе тестирования различных способов элиминирования данного развития, автором было применено наиболее экономически обоснованное – установлено техническое условие, согласно которому прогноз накопленных выплат следующего квартала развития не может быть ниже (вариант – может быть ниже, но на ограниченную относительную величину) накопленного итога выплат (или его прогноза) для предыдущего квартала развития в разрезе кварталов наступления страхового случая.

Приведенная специфика 11 наиболее известных и используемых методов указывает на дифференциацию получаемых результатов в зависимости от множества факторов. Большая часть факторов, определяющих эффективность получаемого результата, уникальны для каждой отдельной учетной группы. Следовательно, можно выдвинуть гипотезу, согласно которой каждой линии бизнеса (учетной группе) будет соответствовать свой метод прогнозируемой величины окончательного убытка и расчета РПНУ. Подтвердить или опровергнуть данную гипотезу возможно посредством проведения количественного исследования, подразумевающего сопоставления фактических окончательных убытков с их прогнозными значениями в разрезе линий бизнеса. Данное исследование подробно раскрывается в параграфе 2.2.

2.2 Оценка применимости методов моделирования величины страховых резервов в разрезе линий бизнеса

В рамках данного параграфа представлено исследование эффективности методов моделирования величины страховых резервов в разрезе линий бизнеса

(учетных групп). Анализ проводится на основе реальных данных четырех представителей отечественного страхового рынка. Сопоставление прогнозируемой и фактической величины проводится с периодом упреждения 3, 2 и 1 год. При этом, наиболее значимыми являются результаты с периодом упреждения в 3 года, так как они не были подвержены последующей корректировке и носят чистый прогностический характер. Каждая из исследуемых линий бизнеса имеет свою специфику, которая оказывает значительное влияние на применимость части методов, описанных в предыдущем параграфе. С целью упрощения дальнейших расчетов, для каждого из выделенных методов введено свое условное обозначение [100; 101]:

1. Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая – М1;
2. Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания – М2;
3. Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду – М3;
4. Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии – М4;
5. Мюнхенская цепная лестница – М5;
6. Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития) – М6;
7. Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести – М7;
8. Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая – М8;
9. Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания – М9;

10.Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду – М10;

11.Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии – М11.

Эффективность применения того или иного метода моделирования определяется отклонением прогнозируемой величины окончательного убытка 2015 – 2017 года (оценка на 31.12.2017 года) от суммы выплат и остатка РЗУ на 31.12.2020 по событиям 2015 – 2017 года по исследуемой линии бизнеса⁵. В качестве верхней и нижней границы допустимого отклонения используется среднее арифметическое модуля отклонений по 11 исследуемым методам. В рамках данного параграфа представлены обобщенные выводы.

В первую очередь рассмотрим «Добровольное медицинское страхование» (в терминах Положения 558-П Банка России - учетная группа 01). Добровольное медицинское страхование относится к так называемым видам страхования «с коротким хвостом», т.е. в данном сегменте страхового рынка срок между моментом наступления убытка и моментом его окончательного урегулирования обычно относительно небольшой (1-2 квартала). В приложениях 1 и 2 представлены отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической по исследуемой линии бизнеса Недопустимым для расчета оказался исключительно метод Мюнхенской цепной лестницы. В первую очередь, это обусловлено ранее обозначенной спецификой инструмента в отношении его чувствительности к колебаниям соотношения накопленного итога выплат и величин заявленных убытков в более поздних кварталах развития.

При этом наилучшие результаты продемонстрировали метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести, базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая и метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии. Метод

⁵ Ранее автором производился анализ на более старых данных, показавший в целом схожий результат

Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии демонстрирует наибольшие отклонения вне зависимости от периода упреждения. При этом наилучшие результаты демонстрирует базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая.

Согласно полученным результатам можно утверждать, что каждый из предложенных методов, за исключением метода Мюнхенской цепной лестницы, пригоден для прогнозирования окончательной величины убытков по добровольному медицинскому страхованию вне зависимости от периода упреждения. Однако статистически наилучшие результаты демонстрирует базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая, что обусловлено природой убытков в данном виде страхования, а именно тем, что срок между моментом наступления убытка и моментом его окончательного урегулирования редко превышает 1-2 квартала.

Далее рассматривается «Страхование от несчастных случаев и болезней» (учетная группа 02). Природа данного вида страхования (линии бизнеса) схожа с природой ДМС, что позволяет относить его к видам страхования «с коротким хвостом» для существующих на рынке продуктов по страхованию иному, чем страхование жизни. В приложениях 3 и 4 представлены отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической по исследуемой линии бизнеса. Несмотря на схожую природу данного вида страхования и ДМС, результаты, демонстрируемые большинством методов, являются неприемлемыми. Во многом это обусловлено пробелами в факторном составе методов расчета тарифов по данному виду страхования. Универсализировать совокупность факторов, оказывающих влияние на факт наступления несчастного случая, — это достаточно нетривиальная задача. Решение данной проблемы лежит в области внедрения коэффициентов корректировки непосредственно в методы прогнозирования окончательной величины убытка. Наихудшие результаты демонстрируют метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для

соответствующего квартала запаздывания и метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду. Данный факт обусловлен ключевыми недостатками данных методов, а именно тем, что предполагается, что применительно к рассматриваемой совокупности объемы выплат для различных кварталов наступления страхового случая примерно равны или незначимы по иным причинам, либо коэффициенты цепного развития имеют устойчивую динамику в периоде рассмотрения. В отношении данной линии бизнеса указанные предположения в меньшей степени допустимы, что обусловлено самой природой несчастного случая.

Наилучшие результаты продемонстрировали: метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания, метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду и метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести, который также продемонстрировал хорошие результаты в отношении ДМС. Однако динамика отклонений с уменьшением периода упреждения носит неоднозначный характер. Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести показал наилучший результат для периода упреждения в 3 года. Однако при прогнозировании с периодом упреждения в 1 и 2 года данный метод продемонстрировал наихудший результат, а отклонение результата от фактического выходит за пределы допустимой границы. При периоде упреждения в 2 года наилучший результат демонстрирует метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду, а при периоде упреждения в 1 год - метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания. Данный факт порождает необходимость дополнительного исследования эффективности исследуемых методов для периодов упреждения в 1 и 2 года (приложение 5). Согласно полученным результатам можно заключить, что наилучший результат на периоде упреждения в 2 года демонстрируют базовый метод цепной лестницы по

треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая, метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания, метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду и метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии.

Данный факт указывает на то, что наилучшей прогностической базой для определения окончательной величины убытков по страхованию от несчастных случаев на периоде упреждения в 2 года является динамика выплат. Идентичная ситуация сохраняется и для периода упреждения в 1 год, однако с обратным соотношением эффективности внутри группы. Следовательно, для периода упреждения в 3 года следует использовать методы цепной лестницы, основанные на заявленных убытках, а для периода упреждения в 1 и 2 года - методы цепной лестницы, основанные на выплатах. Данная динамика наиболее ярко отражает разрыв между моментом заявления убытка и моментом выплаты.

В отношении «Обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ОСАГО)» (учетная группа 03) ситуация иная. Данная линия бизнеса, так же, как и ранее исследованные, относится к видам страхования «с коротким хвостом». Однако согласно результатам, представленным в приложениях 6 и 7, для периода упреждения в 3 года допустимый результат демонстрирует исключительно метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития). В данном случае лежащее в основе метода допущение, согласно которому развитие отдельно как количества претензий, так и их средней величины имеет устойчивую статистически значимую динамику, является определяющим, что показывают также расчеты, производимые на данных рынка в целом по заказу Российского союза автостраховщиков. Однако отклонение по результатам применения метода значительно увеличивается с уменьшением периода упреждения (приложение 8). При этом наилучшие результаты и для периода упреждения в 1 год, и для периода упреждения в 2 года демонстрирует

метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания. Следовательно, разумно дифференцировать обозначенные 2 метода в зависимости от периода упреждения прогноза.

Далее рассмотрим «Обязательное страхование гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров (ОСГОП)» (учетная группа 05). Данная линия бизнеса кардинально отличается от исследованных ранее. ОСГОП относится к видам страхования «с длинным хвостом», а срок между моментом наступления убытка и моментом его окончательного урегулирования может достигать нескольких лет. Данная особенность отрицательно сказалась на результатах прогнозирования окончательного убытка (приложение 9). Ни один из используемых методов не дал адекватного результата. Данное явление сохранилось для периода упреждения в 2 года, и только с периодов упреждения в 1 год 2 метода показали допустимый результат: метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания и Мюнхенская цепная лестница (приложение 9).

В первую очередь, это обусловлено «длинным хвостом» данной линии бизнеса. Следовательно, эффективное прогнозирование окончательной величины убытков по ОСГОП возможно с достаточно коротким периодом упреждения, а сами методы прогнозирования требуют интеграции корректирующих коэффициентов, призванных компенсировать специфику внешней и внутренней среды, неучтенную в процессе тарификации.

Идентичную природу с ОСАГО имеет Добровольная автогражданская ответственность, более формально «Страхование ответственности владельцев транспортных средств, кроме указанного в учетных группах 3-5, 8 (ДАГО)» (учетная группа 06). Однако, результаты применения исследуемых методов прогнозирования дали отрицательные результаты (приложение 11). Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления

страхового случая дает результаты, приближенные к адекватным, однако все равно не может быть использован.

При этом ситуация значительно меняется при переходе к периоду упреждения в 2 и 1 год (приложение 12). При периоде упреждения в 2 года, наилучшие результаты демонстрируют базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая и метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания, что частично роднит данный метод с ОСАГО, а с периодом упреждения в 1 год, наилучшие результаты демонстрирует метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития), что роднит данный вид страхования с ДМС. Таким образом, можно констатировать необходимость применения дифференцированного подхода к прогнозированию в зависимости от периода упреждения.

Схожей с ОСАГО природой также обладает «Страхование средств наземного транспорта (КАСКО)» (учетная группа 07), однако при этом срок урегулирования с момента претензии составляет от нескольких месяцев до 1-2 лет лишь по большей его части. Многие методы продемонстрировали допустимый результат несмотря на то, что в качестве допустимой границы использовано среднее значение отклонений (приложение 13). Наилучшие результаты продемонстрировали М1, М2, М6 и М7. Однако отклонения, получаемые посредством применения данных методов, увеличиваются с уменьшением периода упреждения (приложение 14). При этом динамика иных методов прогнозирования носит обратный характер (приложение 15). При периодах упреждения в 2 и 1 год наилучшие результаты демонстрируют базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая, метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания и метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду.

При этом вспомним, что для периода упреждения в 3 года наилучшие результаты демонстрировали базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая и метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания. Таким образом, при долгосрочном прогнозировании в качестве базы анализа наиболее эффективны заявленные убытки, а при краткосрочном – выплаты. Причины данного явления различны, и в первую очередь исходят из природы самой линии бизнеса

Разительно отличается от предыдущих группа «Страхование воздушного, водного транспорта, включая страхование ответственности владельцев указанного транспорта, и страхование грузов» (учетная группа 08). Ни один из используемых методов не дает допустимого результата (приложение 16). Однако, при проведении дополнительного исследования отклонений с периодами упреждения в 1 и 2 года полученные данные наглядно демонстрировали эффективность каждого из исследуемых методов (приложение 17). Наилучшие результаты продемонстрировала модифицированная Мюнхенская цепная лестница, что роднит природу данного вида страхования с ОСГОП, частота убытков относительно невелика, но достаточно высок средний размер выплаты. Следовательно, общие выводы относительно путей повышения эффективности прогнозирования величины окончательного убытка по ОСГОП справедливы и для данной линии бизнеса

Следующая рассматриваемая группа, отражающая соответствующую линию бизнеса - «Страхование имущества, кроме указанного в учетных группах 7-9» (учетная группа 10) - имеет дуалистическую природу. В первую очередь это обусловлено дифференциацией ее специфики с зависимости от типа страхователя (физическое или юридическое лицо). В отношении физических лиц данный вид страхования относится к видам страхования с «коротким хвостом», а его природа схожа с природой КАСКО и ОСАГО в отношении развития.

В отношении юридических лиц ситуация диаметрально противоположная. Данная природа сказалась на эффективности исследуемых методов (приложение 18). Полученные результаты наглядно демонстрируют эффективность базового метода цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая, метода цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания и метода раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести.

Именно неоднозначная природа портфеля по данной учетной группе определяет подобную эффективность. При этом прогностическая сила каждого из выделенных методов увеличивается с уменьшением периода упреждения (приложение 19). Наилучшие результаты для периода упреждения в 2 и 1 год демонстрируют иные методы: Мюнхенская цепная лестница (-0,08% и -0,13% соответственно) и метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания (-0,23% и -0,01% соответственно). Данный факт также указывает на неоднозначный характер портфеля по данной линии бизнеса. Следовательно, рекомендуется дифференцировать применяемые методы прогнозирования в зависимости от периода упреждения.

Также имеет специфику группа «Обязательное страхование гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» (учетная группа 11). Природа данного вида достаточно однозначна и характеризуется длительным сроком урегулирования с момента претензии, а также незначительной частотой наступления страховых случаев и их высокой тяжестью. Ни один из исследуемых методов не дал адекватного результата (приложение 20). Низкая частота наступления страховых случаев и их высокая тяжесть способствуют снижению прогностической силы каждого из выделенных методов. При этом способы расчета тарифов не могут включить в себя всю совокупность факторов, оказывающих влияние на вероятность наступления неблагоприятного события.

Однако при сокращении периода упреждения данная ситуация значительно меняется (приложение 21). Многие методы сохраняют чрезвычайно низкий уровень прогностической силы. Но метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести и базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая продемонстрировали достаточно высокий уровень прогностической силы. Как ни странно, подобная ситуация наблюдалась в отношении ДАГО и ОСАГО, которые имеют принципиально иную природу. Причиной данного явления является несовершенство методов расчета тарифов и резервов, а именно невозможность учета всех факторов внешней и внутренней среды, оказывающих влияние на вероятность реализации риска. Следовательно, решение данной проблемы лежит в области развития методов прогнозирования величины убытков в части интеграции уточняющих коэффициентов.

Далее рассмотрим «Страхование ответственности, кроме указанного в учетных группах 3-6, 8, 11-13» (учетная группа 14). Данная линия бизнеса относится к страхованию с «длинным хвостом». Во многом это обусловлено взаимосвязью между фактом выплаты и завершением судебного разбирательства с участием страхователя. Исключительно метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания продемонстрировал условно приемлемый результат (приложение 22). Остальные методы продемонстрировали практически идентичное занижение прогнозируемого результата, что указывает на более сложную природу риска. Для периодов упреждения 2 и 1 год ситуация носит иной характер (приложение 23), а именно практически идентичное занижение прогнозируемой величины относительно фактической по каждому из исследуемых методов. Но данная ситуация принимает диаметрально противоположный характер для периода упреждения в 1 год. Для периода упреждения в 1 год минимально допустимый результат демонстрирует метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду, однако данный результат можно считать скорее

статистической погрешностью. Общая природа данной линии бизнеса подразумевает необходимость учета значительного количества факторов внешней и внутренней среды, не учитываемых на данный момент. Следовательно, применение существующих методов в чистом виде неэффективно.

Далее рассматривается «Страхование финансовых и предпринимательских рисков» (учетная группа 15). Данная группа (линия бизнеса) по своей природе схожа со страхованием ответственности, что также выражается и прогностической силе исследуемых методов (приложение 24). Каждый из исследуемых методов продемонстрировал критически значимое занижение прогнозируемого результата, что обусловлено причинами, идентичными критическому занижению результатов прогнозирования по страхованию ответственности. На периодах упреждения в 1 и 2 года наблюдается неоднозначная ситуация (приложение 25), а именно смещение прогностической силы от метода цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду и метода раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести (при периоде упреждения в 2 года) к базовому методу цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая, методу цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания, методу цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду и методу Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии. Данный факт говорит о необходимости использовать объем выплат как базу прогнозирования, однако в большей степени при периоде упреждения в 1 год. Применение иных методов текущего инструментария прогнозирования при периодах упреждения в 2 и 3 года дает неадекватные для анализа результаты. Решение вопроса повышения прогностической силы существующего инструментария также лежит в области интеграции дополнительных корректирующих коэффициентов.

В завершение рассматривается «Страхование лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства» (учетная группа 16). Природа данной линии бизнеса дуалистична. С одной стороны, так как страхователем в данном случае является физическое лицо, можно говорить о незначительной величине выплат по страховому случаю. Однако процесс возмещения может быть связан со значительным судебным периодом, срок от момента заявления до момента выплаты может быть растянут на несколько лет. Наилучшие прогностические результаты имеют: базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая, базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая и метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания (приложение 26). Данные результаты роднят природу данного вида страхования с природой ОСАГО и ДМС. Причиной данного соответствия является принадлежность страхователя (точнее, застрахованного как носителя риска) к группе физических лиц. Однако, динамика прогностической силы выделенных методов достаточно неоднозначная (приложение 27). Прогностическая сила избранных методов либо снижается, либо увеличивается незначительно. При этом, наилучшие результаты прогнозирования с периодом упреждения в 2 и 1 год продемонстрировала Мюнхенская цепная лестница (0,62% и -0,62% соответственно). Идентичная ситуация наблюдалась в отношении страхования имущества, которое также имеет дуалистичную природу. Вопрос повышения прогностической силы избранного инструментария лежит также в области интеграции корректирующих показателей в исследуемые методы с целью повышения эффективности учета влияния факторов внешней и внутренней среды.

На основе проведенного анализа можно сформировать систему эффективного распределения ключевых методов расчета прогнозируемой величины окончательного убытка в разрезе основных линий бизнеса и периодов упреждения прогноза (таблицы 2.1 – 2.3).

Таблица 2.1 - Система эффективного распределения ключевых методов моделирования величины страховых резервов в разрезе линий бизнеса для периода упреждения в 3 года

№	Наименование метода	Номер учетной группы (линии бизнеса)											
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	14	15	16
1	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	+					+						+
2	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+					+						
3	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	+					+						
4	Метод Борнхьютера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	+					+						
5	Мюнхенская цепная лестница							+					
6	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	+		+			+						
7	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести	+	+				+		+			+	
8	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	+				+		+					+
9	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+									+		+
10	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+											
11	Метод Борнхьютера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	+											

Источник: составлено автором

Таблица 2.2 - Система эффективного распределения ключевых методов моделирования величины страховых резервов в разрезе линий бизнеса для периода упреждения в 2 года

№	Наименование метода	Номер учетной группы (линии бизнеса)											
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	14	15	16
1	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	+		+			+		+				
2	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+					+		+				
3	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	+										+	+
4	Метод Борнхьютера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	+					+		+				
5	Мюнхенская цепная лестница						+	+	+				+
6	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	+					+		+				
7	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести	+							+	+		+	+
8	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	+		+		+	+		+	+			
9	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+				+	+	+	+				
10	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+	+	+			+		+				+
11	Метод Борнхьютера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	+	+				+		+				

Источник: составлено автором

Таблица 2.3 - Система эффективного распределения ключевых методов моделирования величины страховых резервов в разрезе линий бизнеса для периода упреждения в 1 год

№	Наименование метода	Номер учетной группы (линии бизнеса)												
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	14	15	16	
1	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	+			+					+				
2	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+								+				
3	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	+		+					+					
4	Метод Борнхьютера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	+												
5	Мюнхенская цепная лестница				+			+		+				+
6	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	+					+							
7	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести	+							+		+			
8	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	+							+		+		+	
9	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+	+						+		+		+	
10	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	+	+						+		+		+	+
11	Метод Борнхьютера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	+							+		+		+	

Источник: составлено автором

Проведенный анализ наглядно продемонстрировал необходимость совершенствования исследуемых методов моделирования величины страховых резервов [8; 65; 66; 7]. Следовательно, необходимо провести анализ полученных результатов с точки зрения природы вида страхования, а также сформулировать направления совершенствования существующих методов.

2.3 Особенности прогнозирования страховых убытков и выбора методов моделирования величины страховых резервов для различных линий бизнеса

Для периода наступления страховых случаев 2015-2017 прогноз окончательного убытка по части линий бизнеса дал адекватные результаты большинством методов из 11 применённых, по другой части адекватные результаты с учетом величины суммы выплат накопленным итогом и остатка РЗУ дали 1-2 метода, для некоторых же линий бизнеса величину, близкую к (условно) итоговой оценке не дал ни один метод.

Прежде чем более детально описывать как причины отклонений результатов первичного расчета от итогового значения, так и причины отклонений результатов различных методов между собой, следует отметить специфику базы сравнения и пояснить, почему адекватность и точность методов затруднительно оценивать детерминированно. Специфика работы страховой компании состоит в том, что все претензии, поступившие в страховую компанию в связи с событиями, имеющими признаки страховых случаев, рано или поздно урегулируются – компания производит страховую выплату в полном или частичном объеме, отказывает в страховой выплате по допустимым причинам, страхователь отказывается от претензии, истекает срок исковой давности и т. п.

Однако срок урегулирования страховых случаев для различных линий бизнеса и, соответственно, учетных групп, различен. Для Добровольного медицинского страхования, ОСАГО, основного объема КАСКО и страхования

имущества физических лиц срок урегулирования с момента претензии составляет от нескольких месяцев до 1-2 лет. Для видов страхования, связанных с ответственностью физических и, особенно, юридических лиц, урегулирование претензий достаточно редко занимает меньше времени, чем один год. В случае если признание ответственности сопряжено с судебным вердиктом, срок урегулирования составляет, как правило, 2-3 года и более. Некоторые процессы урегулирования как в России, так и, в большей степени, на Западе, могут длиться десятилетиями.

Подобные случаи возможны не только в рамках страхования ответственности, но также и для страхования имущества и страхования финансовых рисков. В области личного страхования ситуация может быть еще сложнее. Долгим может быть как сам признание ущерба жизни и здоровью, так и период выплат страхового возмещения, если данное возмещение имеет характер периодических выплат. Аналогичным образом, период оказания помощи по ДМС также может быть достаточно продолжительным (для рассматриваемых страховых портфелей, однако, доли потенциально или реально долгосрочных по урегулированию рисков в части ДМС и страхования от несчастных случаев невелики, поэтому в отношении личного страхования эффект долгого урегулирования – «длинного хвоста» - не прослеживается).

К сожалению, по отдельным линиям бизнеса имеющаяся статистика не позволяет учесть фактор «длинного хвоста». Вызвано это тем, что зачастую законодательные и нормативные требования меняются в России существенно быстрее, нежели завершается полный цикл урегулирования убытков. В 2017 году вступило в действие Положение 558-п Банка России (упоминалось в диссертации ранее), согласно которому была изменена классификация учетных групп, из состава страховых выплат были исключены возвраты страховой премии и т. п. Данное изменение было лишь еще одним в череде нововведений, существенная часть которых влекла за собой также и обновление информационных систем с потерей данных. В рассматриваемой совокупности наиболее ранней точкой, по которой имеется информация по выплатам и РЗУ, является четвертый квартал

2014 года. При этом по большинству рассматриваемых данных начальная точка является еще более поздней.

При этом для проверки адекватности расчета резервов различными методами также необходимо несколько точек данных, отстоящих от периода первичного расчета, с их помощью можно сделать так называемый *runoff*-анализ, то есть отследить ретроспективное изменение резервов (или изменение оценки окончательного убытка по исследуемому периоду). С учетом этого, исходный расчет производился для периода 2015-2017 гг. (12 кварталов), в качестве окончательной величины для сравнения бралась сумма накопленного итога выплат и остатка РЗУ по событиям, произошедшим в 2015-2017 гг. по состоянию на 31.12.2020, при этом по большинству учетных групп остаток РЗУ на эту дату оказался уже достаточно несущественным. Однако по некоторым линиям бизнеса описанная выше проблема все же имела место и развитие убытков нельзя было признать полностью завешенным.

Однако полезным свойством процесса расчета резервов является то, что вместе с развитием убытков результаты расчета резервов большинством методов (наиболее важным исключением здесь является метод ожидаемой убыточности) постепенно сходятся, то есть их результаты постепенно приближаются друг к другу и к истинному конечному результату, поскольку подавляющее большинство методов предполагают, что со временем все большая часть развития убытков по когорте проходит и неопределенная остаточная величина, которую и необходимо прогнозировать, в любом случае уменьшается. Одновременно с уменьшением ожидаемого значения непрошедшего развития убытков происходит также уточнение прогноза в результате накопления статистики развития, подходящей практически любому методу. В силу указанных свойств сравнивать результаты прогноза окончательного убытка, полученные различными методами, можно не только с конечным результатом, но и с прогнозом окончательного убытка для тех же когорт, произведенным спустя 1, 2 года и так далее. Показателем качества методов при этом будет являться изменение прогноза во времени, стабильность метода будет здесь аргументом, говорящим в пользу его

точности и адекватности. Ввиду указанных соображений, прогноз окончательного убытка для 2015-2017 годов наступления страхового случая сравнивался с прогнозом для тех же годов, произведенным по состоянию на конец 2018 и 2019 годов. Также был произведен прогноз для 2015-2018 годов и произведено сравнение его результатов на 31.12.2018 и 31.12.2019.

Далее необходимо вернуться к вопросу отклонения результатов методов друг от друга и от (условно) конечного результата.

Вначале отметим, что существенная часть проблем, характерных для метода Мюнхенской цепной лестницы, была описана выше. Следует констатировать, что даже с учетом дополнительных ограничений на параметры для части линий бизнеса наблюдается тенденция к неоправданному завышению итогового прогноза, обычно на тестовой совокупности это происходило в случае, если значения параметров a и b модели приближались к установленным ограничениям.

Кроме того, по видам страхования, относящимся к финансовым рискам и особенно ответственности, данных для обзора полного развития убытка, как было упомянуто выше, недостаточно. В силу того, что в целях эксперимента все параметры модели получались непосредственно из расчета, не устанавливался дополнительный коэффициент приведения последнего наблюдаемого убытка (оплаченного или заявленного) к окончательному. Частично это можно оправдать тем, что приоритет для таких линий бизнеса был отдан расчету по треугольнику заявленных убытков, а для наблюдаемой совокупности заявленные (состоявшиеся) убытки имеют следующую специфику: достаточно быстро, в течение года, достигают максимальной величины, затем постепенно уменьшаются. Это вызвано недостатком информации о возможном размере ущерба и резервированием на максимальную оценочную величину.

Можно было бы сделать вывод, что расчет резервов по заявленным убыткам без дополнительного коэффициента приведения убытка к окончательному в этом случае ведет к систематическому искажению убытков, однако по большинству линий бизнеса, относящихся к страхованию ответственности, общая разреженность и нестабильность треугольника развития заявленных убытков не

позволяют однозначно судить о наличии такого искажения, тем более что эмпирические результаты однозначно не подтверждают систематическое искажение именно по данной причине. При этом аналогичные соображения можно привести и относительно треугольников выплат, которые для рассматриваемой совокупности являются еще более разреженными и нестабильными. Однако логически отсутствие коэффициента приведения к окончательному убытку для треугольника выплат скорее ведет к занижению прогноза.

Разреженность и нестабильность треугольников развития выплат и состоявшихся убытков влекут за собой более серьезные проблемы. Так или иначе, все методы, трестированные в рамках исследования, как и подавляющее большинство используемых на практике актуариями, требуют на определенном этапе расчета цепных коэффициентов развития, то есть включают в себя в том или ином виде элементы метода цепной лестницы. Однако общими предпосылками применения последнего являются стабильность и адекватность паттернов развития убытков/выплат, то есть возможность использования исторических данных для прогноза будущего развития.

Стабильность, в том числе, означает, что развитие убытков в разрезе различных периодов наступления страхового случая в целом должно повторяться. На практике данное условие выполняется далеко не всегда. В отношении массовых видов страхования с частыми страховыми случаями на паттерн развития убытков оказывают влияния изменения в общей практике урегулирования убытков, увеличение или уменьшение скорости рассмотрения страховых случаев, общей выплатной политики компании. Часть из указанных изменений можно отследить и провести соответствующие корректировки.

Более сложная ситуация возникает для таких видов страхования, где частота убытков относительно невелика, но достаточно высок средний размер выплаты. Это относится к страхованию авиационных, морских рисков, части видов страхования ответственности и страхования имущества юридических лиц. При приемлемом размере страхового портфеля, как уже отмечалось, нет

сосредоточения плотности вероятности в нулевой точке, однако общие колебания как нарастающего итога выплат, так и нарастающего итога заявленных убытков создают принципиальную проблему для самого использования метода цепной лестницы.

Прежде всего, несмотря ни на что, возможны ситуации, когда по какой-то когорте квартала наступления убытка страховые случаи или не были заявлены вообще или, по крайней мере, не были заявлены в первых кварталах развития. Иногда возможна даже ситуация, когда весь столбец квартала развития (запаздывания) в треугольнике невозможно рассчитать корректно. Является вопросом, что технически более корректно ставить в соответствующую ячейку индивидуального коэффициента развития – ноль, единицу, или знак ошибки. В случае постановки нуля возможно производить для получения общего коэффициента усреднение индивидуальных коэффициентов только по тем из них, которые являются ненулевыми. Однако при построении общего уравнение регрессии необходимо учитывать данный факт, поскольку нули могут существенно исказить уравнение. При замене таких невозможных для расчета коэффициентов на единицы помимо проблем с уравнением регрессии также возникает проблема различения при расчете «настоящих» единиц и таких фиктивных коэффициентов развития. В силу указанных причин, вероятно, наиболее целесообразно присваивать таким значениям коэффициентам идентификатор ошибки и исключать из расчета в принципе.

Даже если в треугольнике рассчитанных индивидуальных коэффициентов развития выплат или заявленных убытков отсутствует проблема коэффициентов «отношения к нулю» (для второго случая указанная проблема возникает реже по причине того, что убытки в целом заявляются раньше, чем урегулируются), значения коэффициентов при чисто автоматическом подходе к расчету могут давать выбросы, приводящие к полной неадекватности расчета. Классический пример: в первом квартале развития убытков был заявлен небольшой убыток, в пределах нескольких тысяч рублей. Во втором квартале был заявлен еще один убыток, но уже величиной в несколько миллионов рублей. В результате

получился индивидуальный коэффициент цепного развития, равный примерно тысяче. По остальным когортам развитие заявленных убытков носило в целом нормальный характер, поэтому остальные коэффициенты по строкам для этого столбца находятся в пределе 1-5.

Если устанавливать значение коэффициента развития как среднее по всем периодам (предположим, таких периодов 20), общий коэффициент развития составит величину более 50, так что при наличии в последнем квартале хоть сколь-нибудь значительного по величине убытка в результате развития по рассчитанным цепным коэффициентам он даст в несколько десятков раз завышенное значение итогового убытка. Еще более усугубится проблема, если производить расчет цепного коэффициента для соответствующего периода запаздывания на основе тренда. В случае, если итоговое неадекватное значение оказалось в столбце последним, общий результат прогноза величины итогового убытка будет завышен еще сильнее, если выброс оказался в первых значениях столбца, то значение итогового убытка будет резко занижено и может даже оказаться отрицательным. В рамках практического расчета наличие данной проблемы, хотя и в меньшем масштабе, было отмечено неоднократно, в связи с чем для ограничения ошибки прогнозирования было подтверждено решение об упрощенном расчете цепного коэффициента по тренду. Согласно этому решению для каждой когорты квартала наступления страхового случая установлено единое значение коэффициента развития в соответствующем квартале запаздывания – значение равно экстраполяции тренда на один период вперед.

Следует отметить, что проблема неадекватно завышенных или заниженных коэффициентов наблюдается не только для тех вариаций метода цепной лестницы, где получение итогового коэффициента цепного развития производится путем усреднения или иной опосредованной обработки индивидуальных коэффициентов. Для базовой цепной лестницы также возможно получение неадекватного цепного коэффициента. Возможно это при возникновении любого непропорционально крупного убытка, особенно если убыток заявляется или оплачивается существенно позже, чем это происходит в

среднем. Также получение неадекватного коэффициента возможно в случае, если большинство убытков заявляются или оплачиваются с определенным опозданием. Снова возможно привести конкретный пример: для первого квартала развития убытков по 20 последним периодам был заявлен убыток только на 10 000 рублей. Для второго квартала развития сумма по всем заявленным убыткам составила несколько миллиардов рублей. В результате, при делении второго столбца на первый, значения коэффициента развития составило сотни тысяч или миллионы. Еще более могут усугубиться отмеченные проблемы при расчете прогнозной величины окончательного убытка через отдельный расчет развития количества убытков и среднего значения, поскольку небольшие по величине значения в ячейках треугольника в общем случае ведут к возрастанию относительной дисперсии результата. В связи с этим на практике при расчете, использующем цепную лестницу, коэффициенты развития корректируются вручную, полностью автоматизированный расчет затруднен и требует усовершенствования моделей.

Также следует отметить некоторые недостатки метода, который ориентирован не только на цепное развитие убытков, но и на общее историческое значение убыточности – метода Борнхюттера-Фергюсона. Во-первых, эмпирические данные результатов расчета показали, что в целом результаты расчета данным методом не показывают большую точность, чем чистые цепочно-лестничные методы. Это вызвано тем, что исторические данные убыточности, как и цепные коэффициенты развития, неточны в силу изменения в урегулировании убытков, поведении потребителей и т. п.

Помимо этого, если для расчета предполагаемого убытка в брутто-выражении, то есть без вычета доли перестраховщиков в выплатах и РЗУ, расчет отношения окончательного убытка к экспозиции, по крайней мере, технически корректен, то для расчета в нетто-выражении, то есть за вычетом доли перестраховщиков, часто возникают технические проблемы, связанные с делением на отрицательную или нулевую величину экспозиции. В основном такое бывает при наличии облигаторной непропорциональной перестраховочной защиты на базе минимальной депозитной премии. Сальдо выплат по нетто-

треугольнику в каждом периоде может быть положительным или нулевым, однако для некоторых кварталов премия, уплаченная перестраховщикам (или заработанная перестраховщиками) может превышать прямую премию. Соответственно сальдо этих величин может быть нулевым или отрицательным, что не позволяет провести один из ключевых этапов расчета по методу Борнхьюттера-Фергюсона – расчет и усреднение показателей убыточности по когортам. Помимо данной проблемы, имеет место также и описанная выше проблема выбросов показателей – поскольку при классическом варианте метода, указанном в Положении 558-п, общее значение убыточности заработанной страховой премии получается простым усреднением частных показателей убыточности, не только выброс частного коэффициента, но и выброс частного показателя убыточности (например, по причине небольшой экспозиции или большого убытка именно для данной когорты) может вызвать резкое завышение рассчитанной величины резервов.

В соответствии с проведенным анализом можно заключить, что ни один из существующих методов прогнозирования убытков не является универсальным. Природа базисного актива значительно разнится в зависимости от линии бизнеса и периода упреждения прогноза. Следовательно, необходимо скорректировать существующие методы для каждой из выделенных линий бизнеса. Данный процесс возможен посредством формирования и интеграции в процесс расчета уточняющих коэффициентов, позволяющих учесть специфику внешней и внутренней среды, оказывающей влияние на вероятность наступления страхового случая и тяжесть его последствий. Дальнейшая часть исследования посвящена выявлению факторов, оказывающих влияние на наступление неблагоприятного события в разрезе основных линий бизнеса, и формирования на их основе корректирующих показателей, в последующем интегрированных в существующие методы прогнозирования убытков и моделирования страховых резервов.

Наконец, обратимся к вопросу, поднятому в параграфе 1.3 настоящей работы. Для целей МСФО 17 и, возможно, РОПР (в части новых требований к расчету регуляторных резервов) будет необходимо проводить не только

интервальную оценку как таковую, но и определять для величины резервов квантиль, соответствующий явно задекларированной доверительной вероятности. Соответственно, необходимо понять, в какой степени классические актуарные методы пригодны для получения адекватного распределения величины страховых резервов или, в более общем виде, величины окончательного убытка.

Важно обратить внимание на то, что интервальный расчет необходимо производить не только в отношении резервов убытков, сформированных на отчетную дату (риск резервов), но и в отношении событий, еще не наступивших, но относящихся к действующим договорам (риск премий). Стандарты Solvency II производят это разделение в явном виде, МСФО 17 предполагает отдельное указание поправки на нефинансовый риск для уже состоявшихся и будущих убытков. При этом логично, что размеры поправки для состоявшихся и будущих убытков могут отличаться, поскольку две категории имеют разную волатильность величин.

В целом наиболее очевидными выглядят 3 способа расчета поправки на нефинансовый риск для целей представления отчетности по МСФО 17, а также возможного использования в моделях расчета показателей финансовой устойчивости страховщиков. Следует заранее сделать оговорку, что приведенное ниже разделение методов является крайне условным, поскольку один вариант предполагает к использованию элементы другого. Вместе с тем некоторое разделение привести на основе преобладающих механизмов в методе все же возможно.

1. Расчет с помощью аналитически выведенного распределения.

Отличие расчета поправки по не произошедшим страховым случаям отличается от поправки по текущим резервам убытков тем, что для резервов убытков уже сформирована «истинная» оценка в форме матожидания, вокруг которой ожидаются колебания сообразно показателям распределения убытков. Для будущих же убытков неопределенной является и величина матожидания, или, если обозначать в более общем виде, параметры самого распределения случайной величины размера убытков, сгенерированных в течение определенного периода.

Ситуации комбинаций распределений, в которой параметр (или параметры) основного распределения подчиняется еще одному закону распределения, описываются байесовскими моделями. Существенную сложность при этом представляет собой свертка распределений на аналитическом уровне, однако для ряда случаев (в т. ч. с использованием рекурсивных уравнений Пэйнджера [107]) выведены функции для подобного сложного распределения.

При этом использование байесовского подхода [90; 91; 113; 114] затруднено тем, что ни для распределения случайной величины размера резервов (т. е. окончательного убытка), ни для случайной величины матожидания резервов (либо вообще какого-либо параметра распределения величины резервов, которым оно описывается) нельзя с большой долей уверенности аналитически определить не только конкретные параметры распределения, но даже его вид.

Несколько более легкой выступает проблема выявления вида распределения для колебаний резервов на дату при фиксированной средней величине, поскольку точек данных в виде застрахованных объектов достаточно много. При этом, однако, все равно необходим какой-то метод определения параметров и вида распределения, либо данные параметры должны быть определены экспертно⁶.

Например, возможно использовать метод Бустрепы (подробнее см. ниже), который будет рассмотрен далее. Однако, с другой стороны, несколько шатким является объяснение того, почему метод Бустрепы на треугольнике убытков, то есть выборка с повторениями из треугольников остатков с повторениями, отражает реальное распределение суммы резервов на дату в части его формы⁷.

⁶ Например, в рамках модели коллективного риска предполагается, что совокупный убыток можно аппроксимировать нормальным или, реже, экспоненциальным распределением. Вместе с тем, классические актуарные методы напрямую не гарантируют, что текущая «наилучшая актуарная» оценка резервов находится в точке математического ожидания истинного распределения величины резервов.

⁷ Предполагается, что полученные методом Бустрепы остатки (см. ниже) являются случайными, при этом предполагается распределение Пуассона для числа страховых случаев и сложное распределение Пуассона для размера убытков. Для реального треугольника убытков в общем случае такое распределение не доказано, также имеются трендовые и сезонные факторы. Кроме того, результаты расчета способны кардинально измениться в зависимости от того, какая вариация цепочно-лестничного метода применяется. Данная проблема, вместе с тем, проявляется и для других методов, приведенных в работе.

Однако главной проблемой здесь все же является то, что, хотя имеющаяся статистика и бывает достаточной для оценки стандартного отклонения, оценить параметры распределения более точно редко представляется возможным. Практика расчета резервов в большинстве страховых компаний России состоит в том, что расчет РПНУ производится ежеквартально, а именно он предполагает актуарные методы оценки. Объективно, при расчете за меньшие промежутки времени (на месячных треугольниках) стабильность данных, как правило, выглядит очень низкой.

При ежеквартальном расчете за 5 лет появляется 20 точек данных, что ограничено пригодно для определения несмещенной дисперсии, однако явно недостаточно для выявления вида распределения. Если же брать данные за больший период, то возникает иная проблема - ситуация на страховом рынке успевает существенно измениться (фактически период изменений даже существенно короче 5 лет, например, на рынке ОСАГО он исчисляется кварталами), поэтому выведение показателей средней величины и стандартного отклонения уровня убыточности теряет свой смысл.

В отношении будущих убытков также может быть допустимым применение модели коллективного риска, то есть выведение распределения совокупного убытка через распределение числа событий (принимается Пуассоновским или отрицательным биномиальным) и тяжести. Матожидание убытка определяется как произведение матожиданий числа убытков и единичной тяжести убытков, для совокупности убытков применяется формула дисперсии суммы случайного числа случайных величин. Данный механизм, однако, сопряжен с еще большим числом допущений – помимо аналитического задания распределений для частоты и тяжести, необходимо принять, что все рисковые события распределены одинаково. Кроме того, хотя для совокупного распределения были определены матожидание и дисперсия, необходимо также определить сам тип распределения. Обычно принимается нормальная или экспоненциальная аппроксимация, и с учетом этого находится квантиль для требуемой доверительной вероятности (см.

также выше в работе). С учетом как минимум трех уровней допущений, достоверность такой оценки может вызывать сомнения.

2. Стохастическая симуляция.

Как было упомянуто в настоящей работе выше, определение параметров и вида распределения для величины страховых резервов может быть заранее постулированным (экспертным), но может базироваться и на расчетных показателях. Проблемой является и то, что вид распределения и тем более его параметры определить на реальных данных страховщика бывает достаточно сложно. Однако квантили распределения можно определить с помощью стохастических методов, несколько абстрагировавшись от того, насколько случайная симуляция отражает истинное распределение.

Для резервов по состоявшимся убыткам, как было указано, допустим и практически рекомендован ряду компаний метод Бутстрепа (bootstrapping) [101] на треугольнике оплаченных или (что реже) состоявшихся убытков. Коротко алгоритм применения данного метода описывается следующим образом:

- для треугольника классическими цепочно-лестничными методами определяются коэффициенты развития;
- фактические значения выплат или состоявшихся убытков заменяются на их «истинные», то есть рассчитанные с помощью коэффициентов развития значения;
- из разностей фактических и истинных значений собирается пул остатков, при этом возможны различные механизмы нормирования данного пула в зависимости от периода возникновения/развития;
- полученные значения остатков случайным образом распределяются в треугольнике;
- на новом треугольнике производится расчет резерва убытков, этот и предыдущий шаг многократно повторяются;

Следует отметить, что указанный алгоритм расчета целесообразно применять в отношении классических триангулярных методов расчета. Методы, в которых присутствует встроенный стабилизатор оценки, например, метод

Борнхьюттера-Фергюсона, при расчете будут давать существенно более узкое распределение по сравнению с чистой цепной лестницей [64; 63].

Следует предположить, что метод Бутстепа будет одним из основных при расчете поправки за нефинансовый риск в целях формирования отчетности по МСФО 17. На это указывают рекомендации консультантов, а также наличие этого метода как основного в основных пакетах программного обеспечения по расчету резервов среди стохастических методов.

Возможны и иные методы, непосредственно сопряженные с методом цепной лестницы, например, метод Мака [111].

Тем не менее, треугольник убытков и его вариации - элементы, имеющие отношение к состоявшимся убыткам. Для убытков следующих периодов необходимо избрать какой-то иной (дополнительный) метод расчета рисков поправки, если не приравнивать ее относительное значение к таковому для состоявшихся убытков.

Можно, как указано в первом обобщенном методе, применить байесовские модели, при этом распределение случайной переменной средней убыточности не вполне ясно (при отсутствии дополнительных данных можно применить гипотезу о нормальном распределении).

Однако возможно рассчитать поправку и напрямую, используя Монте-Карло симуляцию [116]. Действовать в этом случае предполагается следующим образом:

- для каждого договора определить непрошедшую (незаработанную) экспозицию;
- определить в отношении каждого договора вероятность наступления страхового случая на единицу экспозиции;
- для случая наступления страхового события определить распределение тяжести ущерба – задать аналитически либо использовать эмпирическую функцию распределения;

- для каждого застрахованного объекта смоделировать случайное событие наступления страхового случая с заданной вероятностью, для реализовавшихся событий смоделировать тяжесть согласно заданной функции распределения;

- многократно повторить предыдущий этап, для каждой итерации определить суммарный убыток, построить частотное распределение размеров совокупного убытка;

Проблемой использования такой симуляции является то, что для каждого объекта в большом портфеле компании практически бывает невозможно достоверно задать функции частоты и тяжести убытка. В этом случае используются типизированные значения, что приближает результаты Монте-Карло симуляции к аналитическому решению проблемы распределения.

3. Калибровка на принципах Solvency II.

Наконец, еще одним методом получения квантиля вероятности и интервального расчета резервов в целом является использование принципов калибровки, примененных для целей выведения стандартной формулы Solvency II.

Механизм калибровки указан в документе Solvency II Calibration paper [124]. По сути, именно положения данного документа использовались в рамках количественных исследований Банка России в 2018-2019 гг., являвшихся подготовительным этапом к внедрению дифференцированных требований по экономическому капиталу собственно по страховому риску. Следует обратить внимание, что поправкой за нефинансовый риск является аналог SCR для соответствующего вида риска, а не набавка к резервам в размере 6% от этой величины, поскольку в данном случае целью расчета является не определение стоимости передачи страхового портфеля, а выявление диапазона колебаний.

Существенным преимуществом данного подхода является детально разработанная методология, которую может воспроизвести с пригодным к практическому использованию результатом сотрудник страховой компании, имеющий приемлемую квалификацию. Еще одним важным преимуществом

является то, что калибровка разделяет риск премий и резервов, то есть состоявшиеся и будущие убытки.

Вместе с тем, калибровка содержит и некоторые недостатки. Во многом экспертными являются коэффициенты корреляции между линиями бизнеса, выделяемыми стандартной формулой. Однако именно данная проблема не столь существенно влияет на расчет рисковой поправки, поскольку МСФО 17 требует ее указания для управляемого единым образом портфеля договоров, что в большинстве случаев более узко, чем линия Solvency II.

Более острой является другая проблема – хотя калибровка по своей сути направлена на нахождение величин стандартных отклонений по величинам состоявшихся и будущих убытков, сама концепция предполагает нормальное распределение по обоим видам риска. Хотя в явном виде это не декларируется, для итоговой величины риска премий и резервов доверительный интервал установлен в размере 3 стандартных отклонений, что дает вероятность попадания в интервал как раз близкую 99,5% в случае нормального распределения (фактически даже несколько выше). Таким образом, по существу нахождение доверительной вероятности с помощью калибровки Solvency II и дальнейшее следование этой концепции близко к первому из описанных в работе способов – аналитическому заданию распределений.

С другой стороны, выбор нормального распределения облегчает выбор интервала в стандартных отклонениях. Как было отмечено выше, рисковая поправка МСФО 17 ожидается при уровне доверительной вероятности ниже, чем 99,5%. Таким образом, расчет стандартных отклонений по формулам калибровки и выбор доверительной вероятности в 68,27% дали бы диапазон отклонений в одно стандартное отклонение от матожидания.

Как же обстоит дело с классическими методами точечной оценки? Как было отмечено в работе ранее, любой расчет резервов по наилучшей оценке предполагает применение нескольких методов расчета, причем в рамках каждого метода могут варьироваться параметры – внешняя убыточность, усреднение коэффициентов развития и т. д. В ряде случаев трудно разделить анализ

чувствительности в рамках одного метода и применение уже иного, схожего метода. Таким образом, методы, формирующие различные оценки величины страховых резервов, формируют интервал разумных оценок. К сожалению, напрямую использовать такую интервальную оценку для выведения рискованной поправки не представляется возможным, поскольку само по себе применение различных методов не основано на вероятностном распределении истинной величины резервов.

Вместе с тем, связь анализа чувствительности в классических актуарных методах и распределения величины резервов все же возможна. В частности, для самих параметров коэффициентов развития и коэффициентов убыточности возможно определение средних величин и стандартных отклонений (что уже было указано выше). Это позволяет производить не произвольную, а взвешенную по распределению вариацию факторов. При этом возможна как изолированная вариация факторов, так и их совместное изменение в рамках стохастической симуляции.

В данном случае, однако, также встает ряд практических проблем. Необходимо задать не только вид распределения отдельных факторов (если он не очевиден при наблюдении), но и определить взаимосвязи между ними – для таких величин, как убыточность, выплаты в квартале запаздывания и коэффициенты развития – это необходимо для получения разумного результата. Зачастую адекватное задание таких зависимостей возможно только с помощью копул [103].

ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ НА ОСНОВЕ РАСШИРЕНИЯ ПЕРЕЧНЯ ФАКТОРОВ МОДЕЛЕЙ

3.1 Анализ системного влияния факторов внешней и внутренней среды на результат моделирования в разрезе страховых линий бизнеса

Результаты исследования эффективности наглядно продемонстрировали необходимость учета влияния факторов внешней и внутренней среды на результат прогнозирования. В первую очередь это обусловлено тем, что совокупный размер убытков является результатом реализации множества страховых случаев. При этом часть факторов внешней и внутренней среды учитывается через систему расчета тарифов. Однако большая часть данных факторов являются факторами микроуровня, в то время как факторы макроуровня оказывают не меньшее влияние на фактическую величину окончательного убытка. Факторы макроуровня оказывают влияние на поведение страхового портфеля в целом, значительно разнятся по вектору влияния, которое при этом ограничено во времени. Таким образом, для определения систем факторов, оказывающих влияние на отклонение фактической величины убытка от прогнозируемой, необходимо провести теоретический и эмпирический анализ в разрезе исследуемых линий бизнеса [40].

В первую очередь рассмотрим «Добровольное медицинское страхование». Факторы, используемые при тарификации, характеризуют как внешнюю, так и внутреннюю среду, однако, по мнению автора, внешняя среда характеризуется не в полной мере. Более того, не учитывается динамика экономических факторов внешней среды, оказывающих непосредственное влияние на спрос на ДМС. Вследствие обозначенных причин для корректировки величины прогнозируемой величины окончательного убытка по данной учетной группе предлагается использовать следующие факторы:

1. Наличие в регионе техногенных аварий с вредными последствиями для здоровья. Влияние данного фактора будет выражаться через следующие показатели:
 - a. Число аварий, скорректированное на тяжесть последствий, выраженное в количестве пострадавших. Условное обозначение – F_{01-1} . Единицы измерения – ед./чел.
 - b. Средняя стоимость лечения в рамках программы ДМС. Условное обозначение – F_{01-2} . Единицы измерения – руб./чел. Измеряется статистически.
 - c. Уровень взаимосвязи между структурой ДМС и структурой необходимых медицинских услуг. Условное обозначение – F_{01-3} . Единицы измерения – %⁸.
2. Изменение стоимости медицинских услуг, медицинская и общая инфляция. Влияние данного фактора будет выражаться через следующие показатели:
 - a. Среднее изменение стоимости медицинских услуг в регионе. Условное обозначение – F_{01-4} . Единицы измерения – %.
3. Изменения в программе ОМС. Влияние данного фактора будет выражаться через следующие показатели:
 - a. Тяжесть и характер изменений. Условное обозначение – F_{01-5} . Единицы измерения – Баллы.
4. Всплески мошенничества в регионе. Влияние данного фактора будет выражаться через следующие показатели:
 - a. Прирост прецедентов мошенничества в регионе. Условное обозначение – F_{01-6} . Единицы измерения – %.
 - b. Тяжесть влияния данного прироста. Условное обозначение – F_{01-7} . Единицы измерения – Баллы.

⁸ Здесь и далее при описании факторов влияния для определения безразмерных показателей используются проценты как единица изменения. При дальнейшем расчете они также иногда обозначаются как «доля». При этом суть факторов в ряде случаев заключается в сравнении показателей одинаковой размерности, но разного смыслового содержания, в силу чего понятие «доля» не следует трактовать буквально.

Сформированная система показателей достаточно разнородная. Степень влияния как каждого фактора на интегральный показатель, так и каждого частного показателя на влияние фактора отличается. Следовательно, имеет смысл построение взвешенной системы показателей. Присвоение веса каждому из выделенных показателей может быть осуществлено посредством комбинированного подхода, подразумевающего как экспертное распределение веса, так и распределение веса в соответствии с законом Фишберна. В данном случае распределения веса первого уровня (между группами показателей) было осуществлено в соответствии с законом Фишберна, в то время как распределение веса внутри самих групп произведено равномерно. Следовательно, в рамках исследования экспертам предлагалось ранжировать показатели. Обработка результатов производилось методом Делфи. Результаты представлены в приложении 28. Результаты распределения представлены на рисунке 3.1.

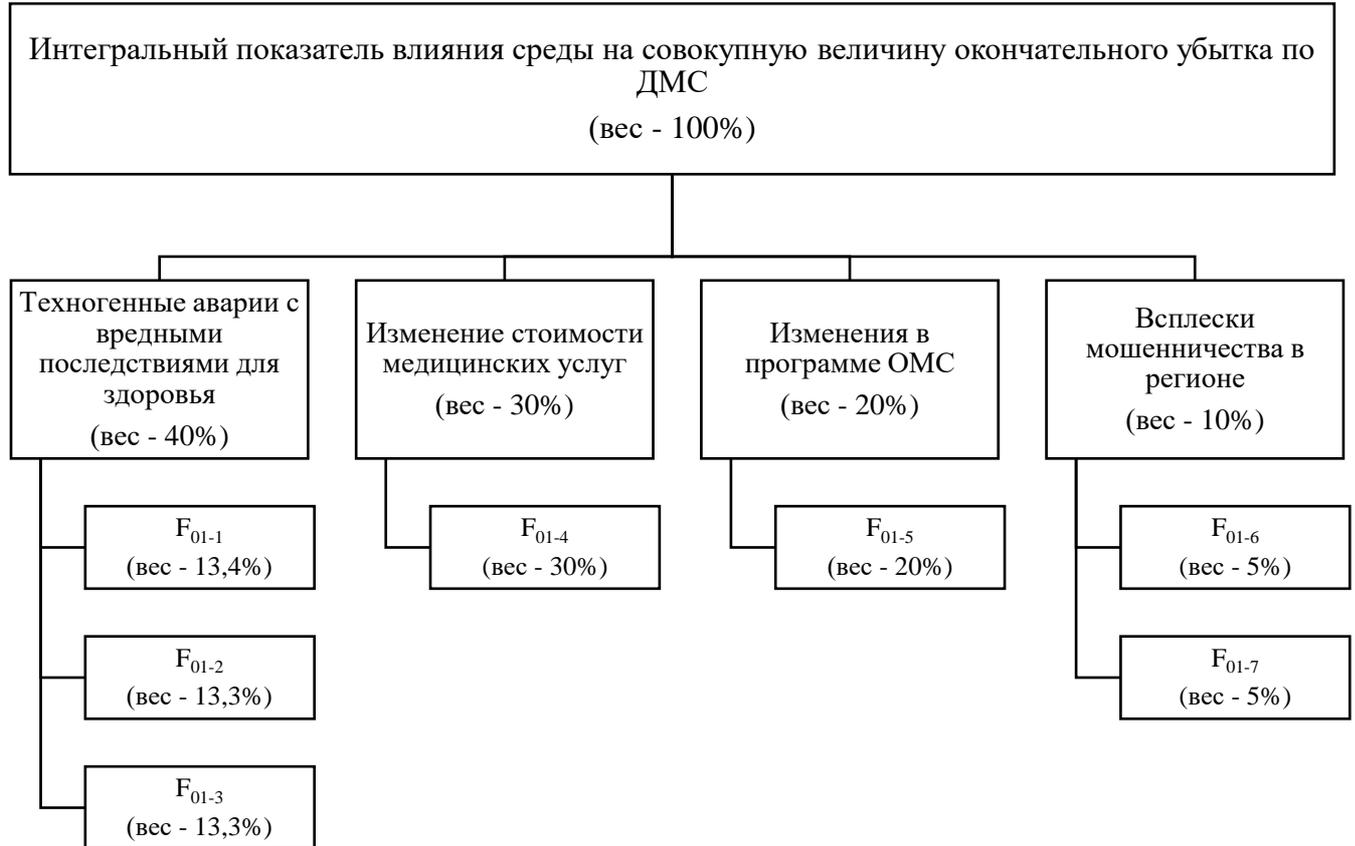


Рисунок 3.1 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по ДМС

Источник: составлено автором

Далее необходимо рассмотреть специфику факторов внешней и внутренней среды для «Страхования от несчастных случаев и болезней». Во многом из-за неоднозначной природы риска расчет тарифов по данному виду страхования предполагает учет исключительно общих факторов. Для повышения прогностической эффективности избранных для данного вида страхования в рамках параграфа 2.2 методов предлагается интегрировать в расчет корректирующий коэффициент, основанный на следующих факторах:

1. Природные или техногенные катастрофы на местности нахождения. Выразить влияние данного фактора можно посредством следующих показателей:

- а. Соотношение общего числа природных и техногенных катастроф в местности нахождения и общего числа природных и техногенных катастроф в регионе или государстве. Условное обозначение – F_{02-1} . Единицы измерения – %.
2. Общее сравнительная динамика здоровья популяции. Выразить влияние данного фактора можно посредством следующих показателей:
- а. Отношение страховых случаев для застрахованных, проживающих в регионе к общему числу страховых случаев. Условное обозначение – F_{02-2} . Единицы измерения – %.

Распределение веса влияния каждого фактора на интегральный корректирующий коэффициент было произведено экспертно, в соответствии с методом Делфи (приложение 28).



Рисунок 3.2 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию от несчастных случаев

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим специфику влияния факторов внешней и внутренней среды на совокупную величину окончательного убытка для обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств

(ОСАГО). Данный вид страхования является значительно более массовым и охватывает наиболее разнородную аудиторию. В связи с этим, методы тарификации в отношении данного вида страхования значительно более проработанные. Совокупность учитываемых при тарификации факторов является необходимой и достаточной для определения величины тарифа. Однако потенциальные убытки зависят также от значительно количества факторов внешней и внутренней среды, влияющих опосредованно на всю совокупность застрахованных. К таким факторам можно отнести:

1. Национальная принадлежность водителя. Выразить влияние данного фактора можно посредством следующих показателей:
 - а. Доля ДТП, совершаемых представителями национальной группы водителя. Условное обозначение – F_{03-1} . Единицы измерения – %.
2. Ухудшение погодных условий. Влияние данного фактора выражается на основе следующих показателей:
 - а. Прогнозируемый прирост средней величины выпадения осадков в зимний период. Условное обозначение – F_{03-2} . Единицы измерения – %.
 - б. Коэффициент ухудшения погодных условий. Условное обозначение – F_{03-3} . Единицы измерения – Баллы.
3. Изменение валютного курса. Влияние данного фактора выражается на основе следующих показателей:
 - а. Прогнозируемый прирост валютного курса. Условное обозначение – F_{03-4} . Единицы измерения – %.
4. Ужесточение ПДД и повышение стоимости КАСКО. Влияние данных факторов носит обратный характер, и может быть определено на основе следующих показателей:
 - а. Уровень ужесточения ПДД. Условное обозначение – F_{03-5} . Единицы измерения – Баллы.
 - б. Повышение тарифов по КАСКО. Условное обозначение – F_{03-6} . Единицы измерения – %.

5. Ужесточение контроля соблюдения ПДД относительно обязательности ремней безопасности и детских кресел. Влияние данного фактора можно выразить посредством следующих показателей:
- а. Среднее увеличение штрафных санкций за нарушение соответствующих ПДД. Условное обозначение – F_{03-7} . Единицы измерения – %.
 - б. Увлечение числа зарегистрированных случаев контроля нарушений, соответствующих ПДД органами исполнительной власти. Условное обозначение – F_{03-8} . Единицы измерения – %.
6. Технологическое повышение безопасности автомобилей. Данный фактор, так же как и предыдущий, оказывает обратное влияние на исследуемый показатель и может быть измерен следующим образом:
- а. Коэффициент приращения уровня безопасности автомобилей. Условное обозначение – F_{03-9} . Единицы измерения – Баллы. Измеряется экспертно.

Распределение веса влияния каждого фактора на интегральный корректирующий коэффициент было произведено в соответствии с формулой Фишберна. Ранжирование при этом производилось экспертно (приложение 28). Распределение веса между показателями произведено равномерно. Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка представлено на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по ОСАГО

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим «Зеленую карту». Общая практика страхования позволяет экстраполировать специфику ОСАГО на данный вид страхования, дополнив ее следующими факторами:

1. Ужесточение или ослабление ПДД в стране выезда. Определить степень влияния данного фактора возможно посредством следующего показателя:
 - а. Уровень ужесточения ПДД в стране выезда. Условное обозначение – F₀₄₋₁. Единицы измерения – Баллы.
2. Увеличение лимитов возмещений по ответственности, судебная инфляция в странах выезда. Его влияние может быть выражено посредством показателя:
 - а. Среднее приращение лимитов возмещений по ответственности в странах выезда. Условное обозначение – F₀₄₋₂. Единицы измерения – %.

Полученный результаты позволяют модифицировать модель, построенную для ОСАГО, посредством интеграции в нее 2 дополнительных факторов и перераспределения весов внутри модели (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по «Зеленой карте»

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим ДАГО. Природа риска, являющегося объектом страхования для данной линии бизнеса сообразна природе риска ОСАГО. Однако при расчете тарифа отдельно учитывается такой показатель, как остаток лимитов возмещения по ОСАГО. Это обусловлено тем, что покрытие по ДАГО обычно идет только сверх ОСАГО. Для разработки системы корректировки прогнозируемой величины окончательного убытка предлагается использовать систему факторов, идентичную рисунку 3.3.

Для КАСКО общая система факторов близка к ОСАГО. Однако необходимо отметить следующие изменения:

1. Фактор №4 – «Ужесточение ПДД и повышение стоимости КАСКО» заменяется фактором «Ужесточение ПДД и повышение стоимости ОСАГО». Природа влияния данного фактора идентична обозначенной ранее. При этом показатель F_{03-6} – «Повышение тарифов по КАСКО» заменяется показателем F_{07-1} – «Повышение тарифов по ОСАГО».
2. Дополнительно необходимо учитывать динамику по угонам и мелким повреждениям. Влияние данного фактора может быть вложено посредством следующих показателей:
 - а. Общий прирост числа угонов в регионе по сравнению с предыдущим периодом. Условное обозначение – F_{07-2} . Единицы измерения – %.
 - б. Общий прирост числа правонарушений, приведших к повреждению автомобиля. Условное обозначение – F_{07-3} . Единицы измерения – %.

Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка представлено на рисунке 3.5. Ранжирование производилось экспертно (приложение 28).



Рисунок 3.5 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по КАСКО

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим страхование воздушного, водного транспорта, включая страхование ответственности владельцев указанного транспорта, и страхование грузов. Данная линия бизнеса является достаточно комплексной, объединяя в себе несколько видов, в связи с чем ее необходимо рассматривать как 4 отдельных вида:

1. Морское страхование;
2. Авиационное страхование;
3. Космическое страхование;
4. Страхование грузов.

В первую очередь рассмотрим вопрос корректировки прогноза окончательной величины убытков при морском страховании. Существующая система тарификации зачастую является экспертной и не учитывает следующие факторы, в значительной мере оказывающие влияние на размер убытков:

1. Динамика стихийных бедствий. Влияние данного фактора может быть выражено посредством следующего показателя:
 - а. Прогнозируемая частота стихийных бедствий в регионе (для различных периодов). Условное обозначение – F_{08-1} . Единицы измерения – Баллы.
2. Динамика валютного курса. Влияние данного фактора выразим следующим образом:
 - а. Прогнозируемый прирост стоимости валюты. Условное обозначение - F_{08-2} . Единицы измерения – %.
3. Низкие температуры в начале отчетного года. Влияние данного фактора выражается исключительно посредством прогнозирования температурного режима в регионе (показатель F_{08-3}). Единицы измерения – Баллы.

Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по морскому страхованию представлено на рисунке 3.6. Ранжирование также проводилось экспертно (приложение 28).



Рисунок 3.6 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по морскому страхованию

Источник: составлено автором

Для корректировки прогнозируемой величины убытков по иным видам страхования внутри данной линии бизнеса в работе используется по одному из установленных выше показателей, а именно:

1. Авиационное страхование - F_{08-2} ;
2. Космическое страхование - F_{08-2} ;
3. Страхование грузов - F_{08-1} .

Далее рассмотрим страхование имущества. Данный вид страхования также достаточно разнороден и требует дифференциации. Общепринятым делением в данном случае является деление на страхование имущества физических лиц и страхование имущества юридических лиц. Подобное разделение целесообразно в связи с дифференциацией ценности, извлекаемой физическими и юридическими лицами из одного и того же имущества.

Несмотря на достаточно точные результаты прогнозирования, корректировка прогноза величины убытка в случае имущества юридических лиц может осуществляться посредством учета влияния указанных ниже факторов: При этом, так же как и для предыдущей рассмотренной линии бизнеса, тарификация для имущества юридических лиц зачастую носит экспертный характер и не учитывает в явном виде целый ряд факторов, включая указанные ниже.

1. Финансовое состояние предприятия. Влияние данного фактора на весь страховой портфель может быть выражено посредством следующих показателей:
 - a. Взвешенный прогноз коэффициента текущей ликвидности. Условное обозначение – F_{10-1} . Единицы измерения – %.
 - b. Взвешенный прогноз коэффициента оборачиваемости оборотных активов. Условное обозначение – F_{10-2} . Единицы измерения – %.
 - c. Взвешенное соотношение собственных и заемных средств. Условное обозначение – F_{10-3} . Единицы измерения – %.
2. Наличие стихийных бедствий. Влияние данного фактора может быть выражено посредством следующих показателей:

- а. Прогнозируемая частота стихийных бедствий в регионе. Данный показатель определяется сообразно показателю F_{08-1} . Условное обозначение – F_{10-4} . Единицы измерения – Баллы.
3. Динамика валютного курса. Влияние данного фактора можно выразить так же, как это делалось ранее:
- а. Прогнозируемый прирост стоимости валюты. Природа влияния данного показателя и специфика его определения сообразна показателям F_{03-4} и F_{08-2} . Условное обозначение – F_{10-5} . Единицы измерения – %.
4. Экономический кризис. Влияние данного фактора может быть выражено посредством следующих показателей:
- а. Значение текущей экономической стабильности в регионе. Условное обозначение – F_{10-6} . Единицы измерения – %.

На рисунке 3.7 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию имущества юридических лиц. Ранжирование также проводилось экспертно (приложение 28).



Рисунок 3.7 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию имущества юридических лиц

Источник: составлено автором

В отношении страхования имущества физических лиц могут использоваться идентичные факторы, за исключением фактора №1 – «Финансовое состояние предприятия (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию имущества физических лиц

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим обязательное страхование гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте. На специфику страхового события влияют в целом те же факторы, что и в страховании имущества юридических лиц. Следовательно, для расчета корректирующего показателя может использоваться модифицированная модель, приведенная на рисунке 3.7. Модификация данной модели может быть произведена посредством интеграции дополнительного фактора:

1. Наличие природных катастроф, индуцирующих техногенные катастрофы. Выразить влияние данного фактора можно посредством следующего показателя:
 - а. Прогнозируемая частота природных катастроф, индуцирующих техногенные катастрофы, в регионе. Данный показатель определяется сообразно показателям F_{08-1} и F_{10-4} . Условное обозначение – F_{11-1} . Единицы измерения – Баллы.

На рисунке 3.9 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка.

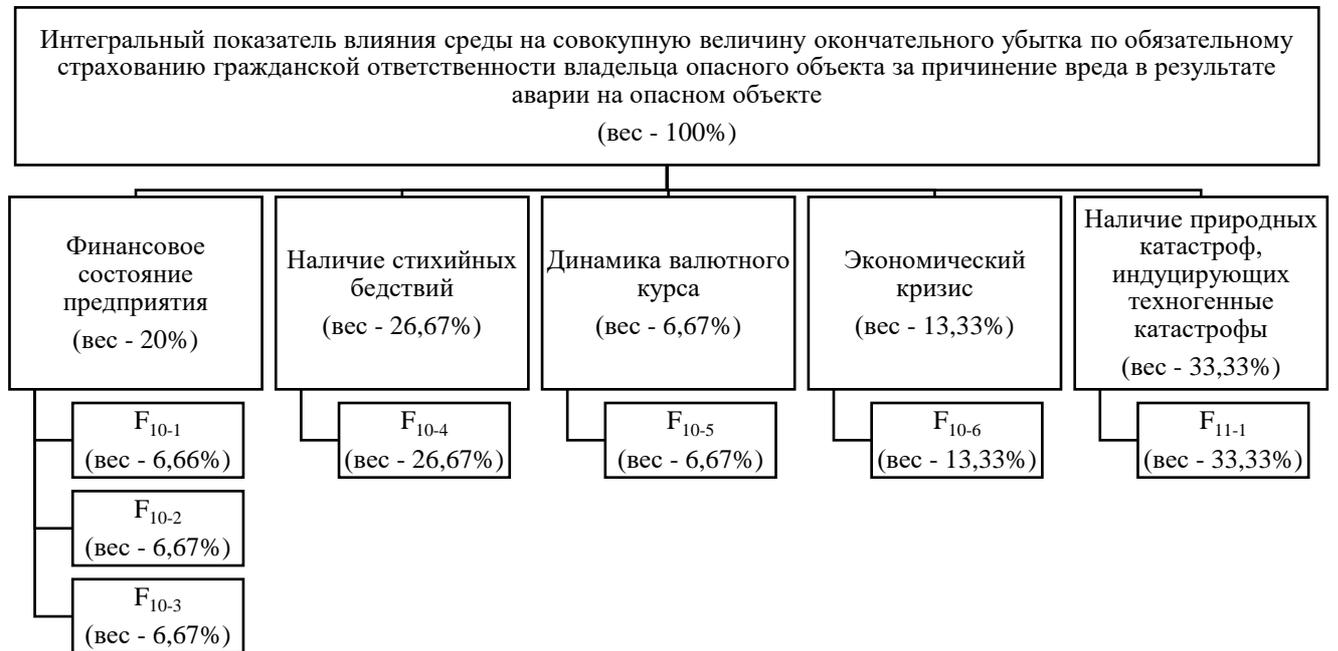


Рисунок 3.9 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по обязательному страхованию гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте

Источник: составлено автором

Следующей линией бизнеса является прочее страхование ответственности. Данная группа наиболее разнообразная и требует значительной дифференциации по объекту страхования. В первую очередь рассмотрим страхование общегражданской ответственности юридического лица (за вред, причиненный третьим лицам). Как показал анализ, прогнозируемая величина убытков в рамках данной группы в достаточной мере стремится к фактической. Это обусловлено тем, что выделяемые в рамках процесса тарификации факторы в достаточной мере определяют специфику влияния внешней и внутренней среды на величину убытка.

В связи с этим, модель корректировки можно построить исключительно на одном факторе, оказывающем влияние на отклонение окончательной величины убытка, но не учитываемом в процессе тарификации:

1. Изменение судебной практики и наличие освещенных в прессе судебных прецедентов. Выразить влияние данного фактора можно посредством следующих показателей:
 - а. Прирост числа освещенных в прессе судебных нарушений. Условное обозначение – F_{14-1} . Единицы измерения – %.
 - б. Вектор изменения судебной практики. Условное обозначение – F_{14-2} . Единицы измерения – Баллы.

На рисунке 3.10 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию общегражданской ответственности юридического лица (за вред, причиненный третьим лицам).

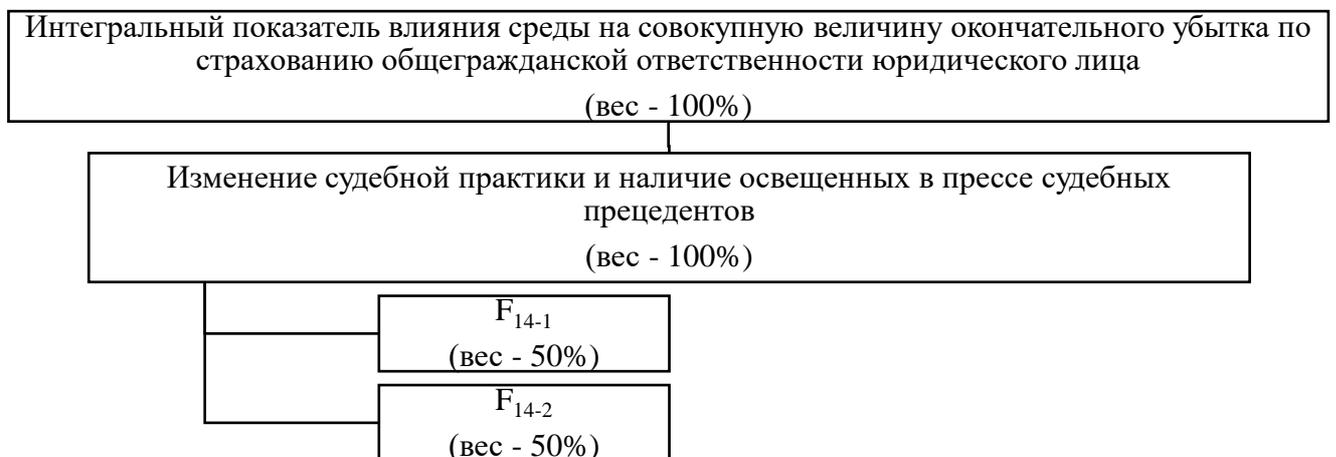


Рисунок 3.10 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию общегражданской ответственности юридического лица (за вред, причиненный третьим лицам)

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим страхование ответственности перевозчика. В рамках данного вида страхования также необходимо учитывать изменение судебной практики. В данном случае, для отражения его влияния необходим

исключительно фактор F_{14-2} . Также, необходимо учитывать влияние следующих факторов:

1. Крупные техногенные катастрофы и некоторые стихийные бедствия. Выразить влияние данного фактора можно посредством следующих показателей:

а. Прогнозируемая частота природных и техногенных катастроф, в регионе. Данный показатель определяется сообразно показателям F_{08-1} , F_{10-4} и F_{11-1} . Условное обозначение – F_{14-3} . Единицы измерения – Баллы.

На рисунке 3.11 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию ответственности перевозчика.



Рисунок 3.11 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию ответственности перевозчика

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим страхование ответственности за качество продукции/работ/услуг. По данному виду страхования также наблюдается минимальное отклонение прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической. Более того, единственным явно выявленным значимым фактором, не учитываемым в рамках процесса тарификации (опять же, во многом

экспертного), является изменение судебной практики. В связи с этим корректирующий коэффициент будет зависеть от одного показателя - F_{14-2} .

В отношении страхования ответственности в сфере частной жизни наблюдается принципиально иная ситуация. В рамках процесса тарификации обычно не учитываются следующие принципиально важные факторы:

1. Изменение семейного положения. Данные изменения носят прямой характер, и могут быть выражены посредством следующих показателей:
 - а. Ухудшение семейного положения в связи с разводом. Условное обозначение – F_{14-4} . Единицы измерения – Баллы.
 - б. Ухудшение семейного положения в связи с рождением детей. Условное обозначение – F_{14-5} . Единицы измерения – Баллы.

На рисунке 3.12 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию ответственности в сфере частной жизни. Распределение веса в данном случае произведено равномерно.

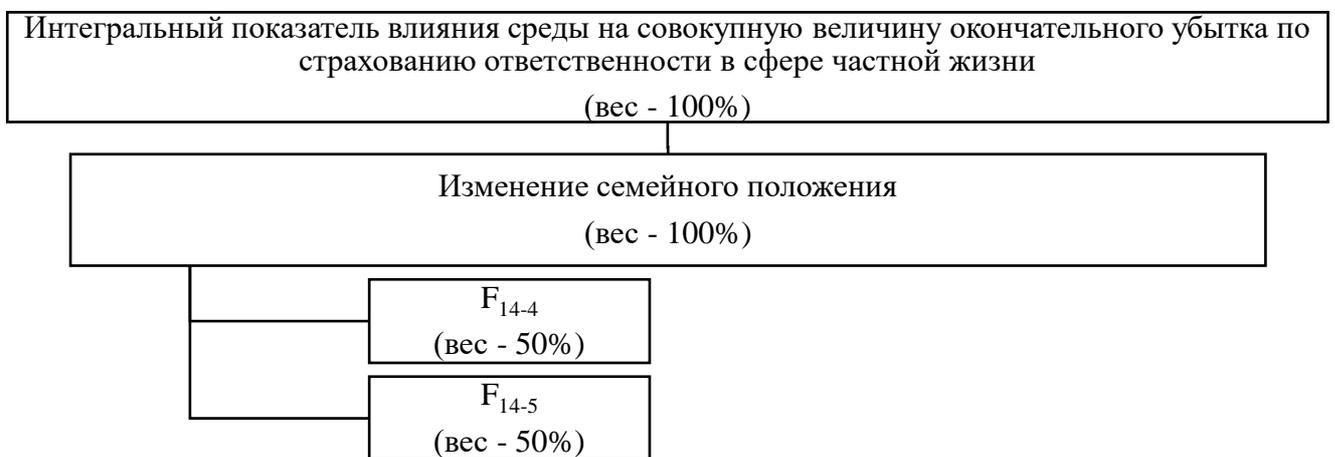


Рисунок 3.12 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию ответственности в сфере частной жизни

Источник: составлено автором

В завершение данной группы необходимо рассмотреть страхование профессиональной ответственности врачей как набирающую вес составляющую линии бизнеса в целом. В рамках данного вида страхования автор предполагает использовать для целей корректировки прогнозируемой величины окончательного убытка следующие факторы:

1. Изменение судебной практики. Влияние данной динамики может быть выражено посредством влияния следующего показателя:
 - а. Прирост судебных прецедентов в отчетном периоде по сравнению с базисным. Условное обозначение – F_{14-6} . Единицы измерения – %.
2. Прогресс в медицине. Данный фактор оказывает обратное влияние, и может быть выражен посредством следующих показателей:
 - а. Динамика обнаружения вредных свойств препаратов и методов. Условное обозначение – F_{14-7} . Единицы измерения – Баллы.
 - б. Общий прогресс в медицине. Условное обозначение – F_{14-8} . Единицы измерения – Баллы.

На рисунке 3.13 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию профессиональной ответственности врачей. Распределение весов в данном случае произведено равномерно.



Рисунок 3.13 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию профессиональной ответственности врачей

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим страхование финансовых и предпринимательских рисков. Специфика прогнозирования окончательной величины убытка в рамках данной линии бизнеса в значительной мере основана на инструментарии финансового, инвестиционного и экономического анализа. Следует предполагать, что отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от его фактической величины в рамках данных видов страхования в первую очередь обусловлены влиянием макросреды. Данное влияние предлагается выразить посредством следующих факторов:

1. Экономический кризис. Его влияние предполагается определять посредством показателя F_{10-6} – «Значение текущей экономической стабильности в регионе».
2. Динамика валютного курса для контрагентов, работающих с заграничными государствами. Влияние данного фактора может быть выражено посредством следующего показателя:

1. Средний прирост валютного курса, взвешенный по долям контрагентов предприятия, работающих с иностранными государствами. Условное обозначение – F_{15-1} . Единицы измерения – %.
3. Стихийные бедствия и техногенные катастрофы. Влияние данного фактора может быть выражено посредством показателя F_{14-3} – «Прогнозируемая частота природных и техногенных катастроф в регионе».

На рисунке 3.14 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка.



Рисунок 3.14 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию финансовых и предпринимательских рисков

Источник: составлено автором

В завершении данного параграфа рассмотрим страхование выезжающих за пределы ПМЖ. Ситуация в отношении данного вида страхования (линии бизнеса) идентична ситуации в отношении страхования финансовых и предпринимательских рисков. Приведенные выше факторы в достаточной мере описывают влияние внутренней и микросреды, в то время как влияние макросреды остается неучтенным. Данный факт порождает необходимость

формирования корректирующих показателей на основе влияния следующих факторов:

1. Стихийные бедствия и техногенные катастрофы в местах выезда. Природа данного фактора в значительной мере исследовалась ранее. Для отражения влияния данного фактора предлагается использовать показатель F_{14-3} – «Прогнозируемая частота природных и техногенных катастроф, в регионе» в отношении мест выезда.
2. Динамика валютного курса. В данном случае этот фактор в первую очередь оказывает влияние на стоимость медицинских услуг. Природа данного фактора также в значительной мере исследовалась ранее. Влияние данного фактора может быть выражено посредством показателя F_{03-4} – «Прогнозируемый прирост валютного курса».
3. Волнения, забастовки и кризисы в стране выезда. Данный фактор характеризует политическую и социальную нестабильность в стране выезда. Влияние данного фактора может быть выражено посредством следующих показателей:
 - a. Уровень политической стабильности в стране выезда. Условное обозначение – F_{16-1} . Единицы измерения – Баллы.
 - b. Уровень социальной стабильности в стране выезда. Природа данного показателя сообразна предыдущему. Условное обозначение – F_{16-2} . Единицы измерения – Баллы.

На рисунке 3.15 приведено распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка.

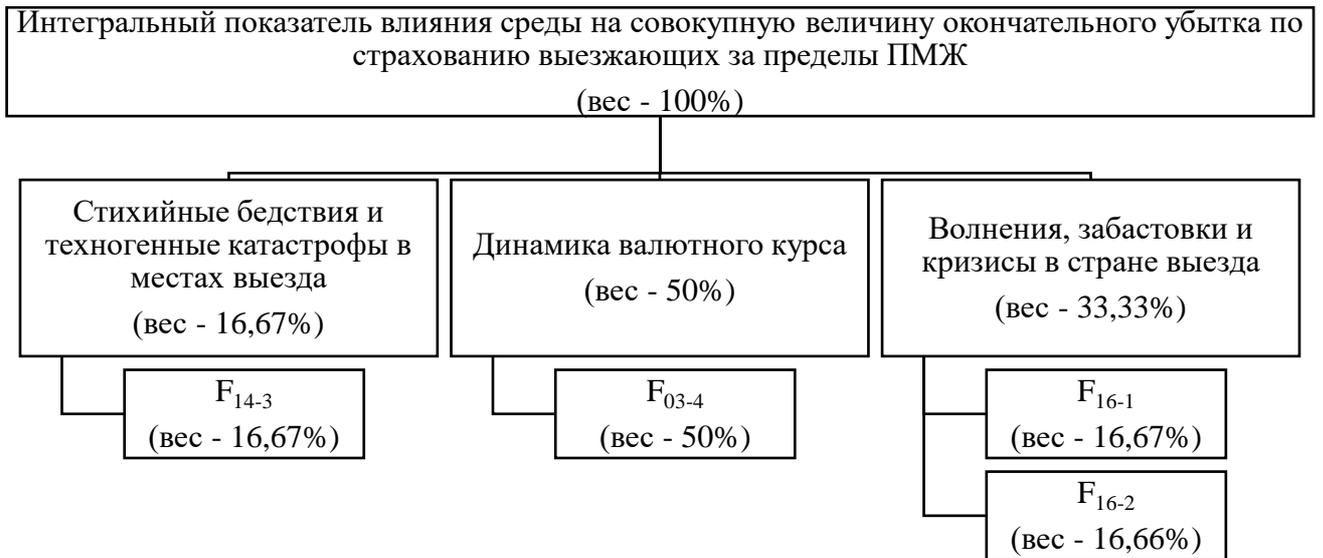


Рисунок 3.15 – Распределение весов модели интегрального влияния среды на совокупную величину убытка по страхованию выезжающих за пределы ПМЖ

Источник: составлено автором

Построенная система факторов наглядно демонстрирует многомерность прогнозирования величины окончательного убытка. Далее, на основе предложенной системы факторов (и показателей, их определяющих) необходимо построить модели корректировки прогнозируемой величины окончательного убытка, чему посвящен параграф 3.2 исследования.

3.2 Формирование системы нечетко-множественных моделей уточнения результатов моделирования резервов в разрезе линий бизнеса

В первую очередь, необходимо сформировать алгоритм уточнения результатов прогнозирования. В рамках параграфа 2.2 для каждой исследуемой линии бизнеса были определены собственные методы прогнозирования окончательной величины убытка. Получаемый результат необходимо скорректировать с учетом влияния факторов, выделенных в рамках параграфа 3.1.

Для данных целей предлагается ввести интегральный показатель корректировки X_n , где n – это номер соответствующей учетной группы (линии бизнеса). В соответствии с существующей выборкой, формируется 13 показателей X_n , каждый из которых имеет собственную уникальную модель расчета. Диапазон значений данного показателя варьируется от E_{\min} до E_{\max} , где E_{\min} – это статистически минимальное значение отклонений по выделенной учетной группе, в соответствии с используемым методом, за 6 лет (2 полных периода), а E_{\max} – это статистически максимальное значение отклонений по выделенной линии бизнеса в соответствии с используемым методом за аналогичный период. Результат прогнозирования увеличивается или уменьшается (в зависимости от характера влияния среды) на полученное значение X_n . В формализованном виде данный алгоритм представлен на рисунке 3.16.

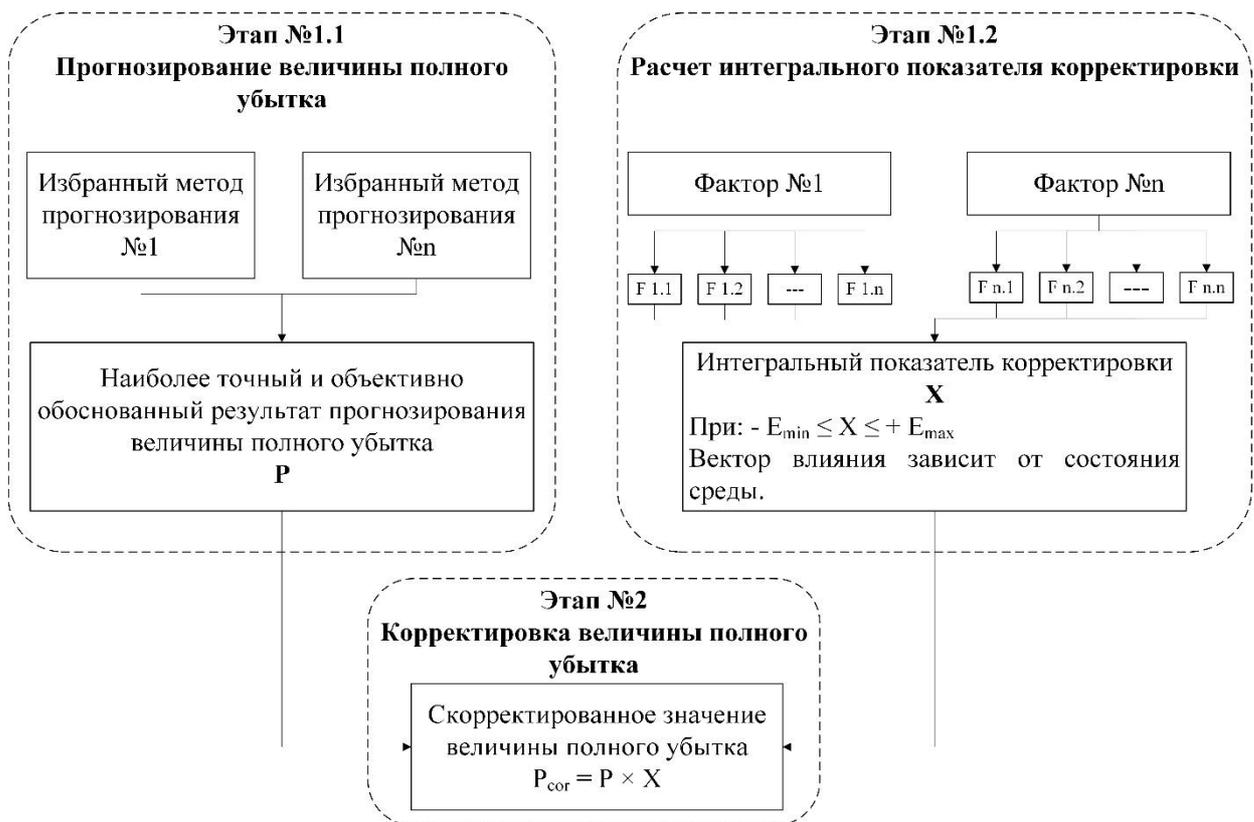


Рисунок 3.16 – Алгоритм уточнения результатов прогнозирования величины окончательного убытка

Источник: составлено автором

Следовательно, наиболее актуальным вопросом на данный момент является формирование моделей расчета интегрального показателя корректировки в разрезе исследуемых линий бизнеса. Данные модели основаны на системах оценки влияния внешней и внутренней среды на величину окончательного убытка. Как отмечалось ранее, оценка влияния внешней и внутренней среды на величину окончательного убытка не может производиться на основе классических методов оценки. В первую очередь, это обусловлено необходимостью использования как статистических, так и экспертных показателей, характеризующих влияние того или фактора. Более того, сложность объекта исследования определяет необходимость выделения нечетких интервалов оценки, также характеризующихся уровнем уверенности эксперта в сделанных выводах.

Следовательно, одним из наиболее подходящих для построения моделей уточнения результатов прогнозирования величины окончательного убытка является нечетко-множественный подход. При этом для каждой учетной группы были выделены уникальные факторы, выраженные уникальной системой показателей. В рамках данного параграфа будет предложен общий алгоритм и правила формирования нечетко-множественных моделей уточнения результатов прогнозирования в разрезе основных линий бизнеса.

Методы, основанные на теории нечетких множеств, базируются на системе экспертных оценок, однако, в отличие от статистических и экспертных методов оценки, они дают возможность учитывать уровень неопределённости посредством использования функций принадлежности ($\mu(x) \in [0; 1]$) подмножества заданному множеству.

Основоположником применения теории нечетких множеств для описания процессов экономического характера, является д.э.н. Недосекин А.О. В рамках своей докторской диссертации «Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний» автор предлагает алгоритм проведения оценки комплексного экономического показателя с помощью теории нечетких множеств. На основе данного алгоритма

было сформировано множество эффективных моделей оценки, что обусловлено, в первую очередь, его универсальностью. Мы считаем сформированный профессором Недосекиным А.О. инструментарий и принципы использования теории нечетких множеств в сфере экономики и менеджмента [58, 59, 6]. универсальными и эффективными стандартами, в связи с чем сформированная в рамках данной работы нечетко-множественная модель основана на сформированном им алгоритме. Данный алгоритм в упрощённом виде представлен на рисунке 3.17.

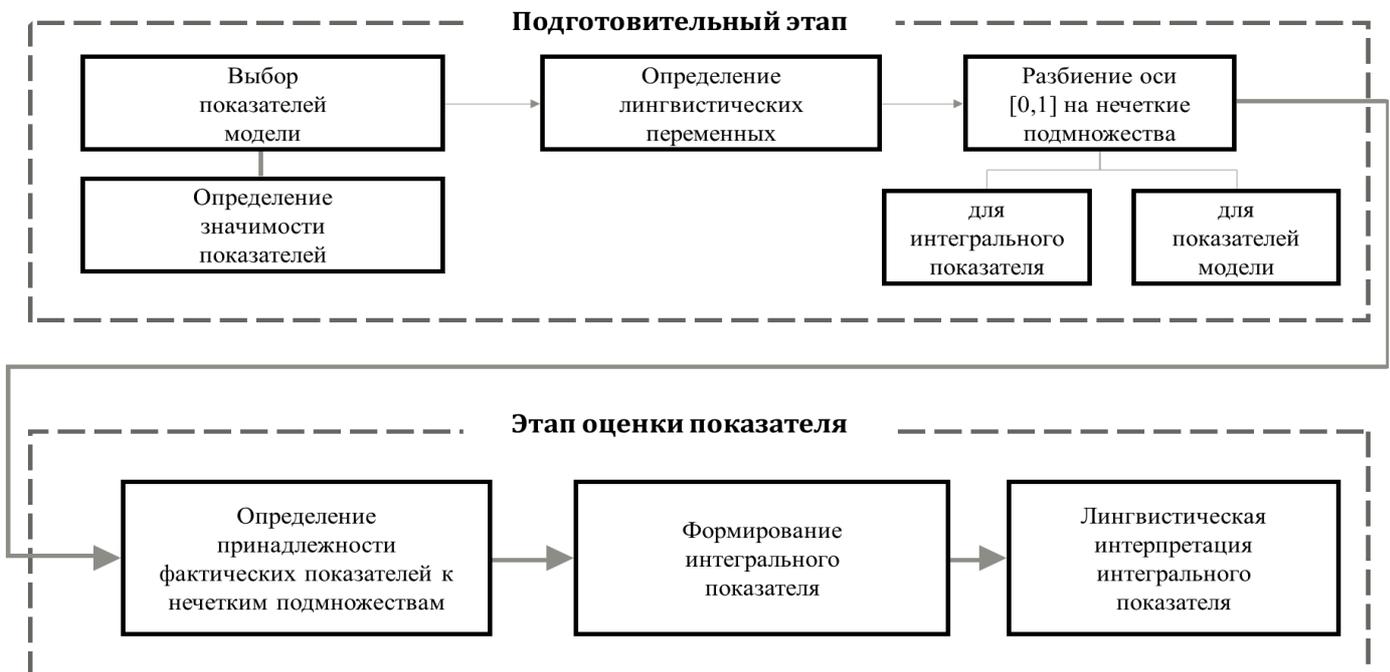


Рисунок 3.17 – Алгоритм построения нечетко-множественных моделей.

Источник: составлено автором

Согласно данному алгоритму, первым этапом построения нечетко-множественной модели является выделение показателей модели и распределение значимости показателей. Данный этап в полной мере был рассмотрен в рамках параграфа 3.1 работы. В рамках данного исследования речь идёт о построении 13 отдельных нечетко-множественных моделей, уникальных для каждой линии бизнеса.

Следующим этапом данного процесса является определение лингвистических переменных. Лингвистическая переменная – это набор γ , T , ξ , G , M , где:

1. γ - имя лингвистической переменной;
2. T - множество значений лингвистической переменной (терм-множество), представляющее имена нечетких переменных, областью определения которых является множество ξ ;
3. ξ – базовое множество;
4. G – синтаксическая процедура, позволяющая оперировать элементами терм-множества T , в частности, генерировать новые термы (значения);
5. M – семантическая процедура, позволяющая преобразовать новое значение лингвистической переменной, образованной процедурой G , в нечеткую переменную, то есть сформировать соответствующее нечеткое множество.

В рамках данного исследования было определено 13 интегральных лингвистических переменных, каждая из которых имеет идентичную структуру, а именно:

- Наименование - Лингвистическая переменная X_n :
 - ✓ γ – индекс влияния среды на величину окончательного убытка;
 - ✓ T – 5 подмножеств базового терм множества ξ :
 1. Значительно положительное влияние среды;
 2. Положительное влияние среды;
 3. Нейтральное влияние среды;
 4. Отрицательное влияние среды;
 5. Значительно отрицательное влияние среды.

Данная переменная является интегральным показателем модели. При этом в отношении каждого частного показателя также необходимо сформулировать лингвистическую переменную. Всего в рамках данной модели было сформулировано 44 показателя. Приведенные показатели, несмотря на свой

разнородный характер и разное направление влияния на интегральный показатель, могут быть универсализированы одной лингвистической переменной:

- Наименование - Лингвистическая переменная Z_n :
 - ✓ γ – значение частного показателя;
 - ✓ T – 5 подмножеств базового терм множества ξ :
 1. Крайне низкое значение частного показателя;
 2. Низкое значение частного показателя;
 3. Среднее значение частного показателя;
 4. Высокое значение частного показателя;
 5. Крайне высокое значение частного показателя.

Следующим этапом построения модели является формирование нечетко-множественного классификатора. В первую очередь, рассмотрим частные показатели, носящие экспертный характер. Для данных показателей был применен разработанный Недосекиным А.О. и наиболее часто применяемый стандартный пятиуровневый 01-классификатор. В классификаторе в качестве носителя лингвистической переменной выступает отрезок вещественной оси $[0; 1]$ (01-носитель). Данный отрезок универсален, так как любой отрезок вещественной оси может быть сведен к отрезку $[0; 1]$. Для описания вида подмножеств термножества введена система из пяти функций принадлежности, характеризующих степень принадлежности отрезка значений 01-носителя заданному подмножеству (рисунок 3.18).

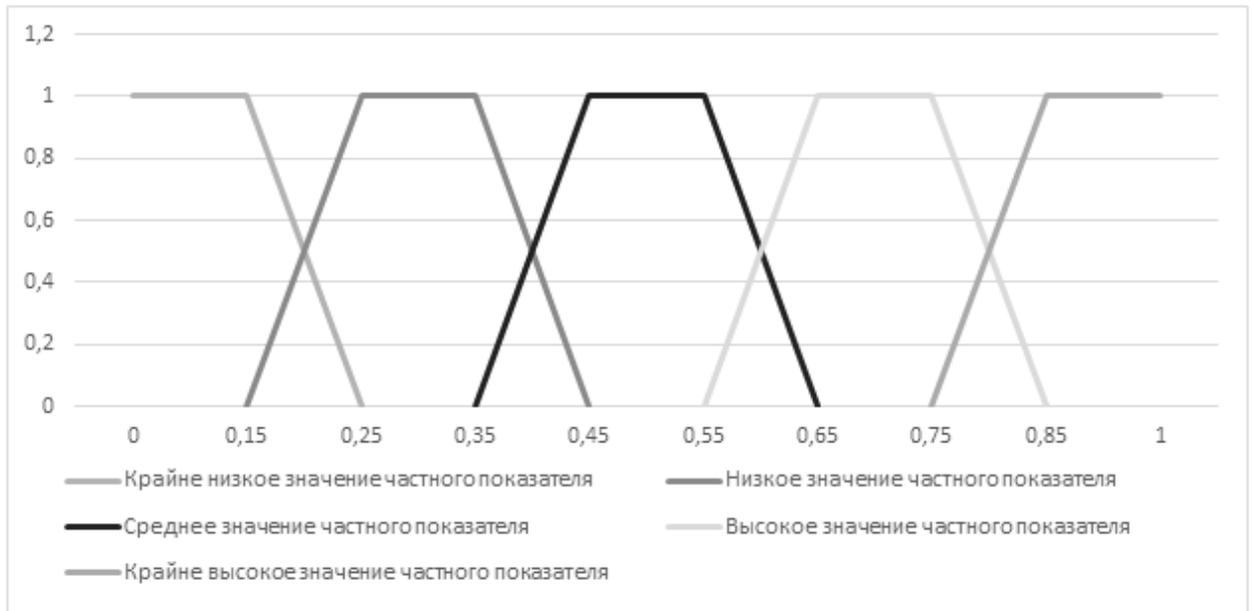


Рисунок 3.18 - Пятиуровневый 01-классификатор

Источник: составлено автором

На графике изображены трапециевидные функции принадлежности, где по оси ординат обозначены значения функций принадлежности (от 0 до 1), а по оси абсцисс представлены термы. При этом верхнее основание трапеции соответствует абсолютной уверенности эксперта в правильности своей классификации, а нижнее основание характеризует уверенность в том, что никакие другие значения интервала $(0; 1)$ не попадают в выбранное нечеткое подмножество. Боковые грани трапеций отражают колебание суждения эксперта (группы экспертов) о принадлежности конкретного отрезка на 01-носителе к тому или иному терму. Создание системы нечетких подмножеств предполагает введение набора узловых точек, которые являются абсциссами середин верхних оснований трапеций классификатора. В данном случае имеем 5 узловых точек: $\{0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9\}$.

Для частных показателей статистического характера необходимо распределить интервальные значения натурального характера индивидуально. Данная процедура требует обработки значительного пула статистической информации, которой страховые компании на данный момент в полной мере не

обладают, даже если объединить имеющиеся у них данные. Сбор и классификация данной информации является нулевым этапом построения модели.

Для интегральных показателей построение нечетко-множественного классификатора также требует обработки значительного пула статистической информации, однако при этом процесс построения ограничен правилами, описанными в начале данного параграфа.

В таблице 3.1 приведен универсальный пятиуровневый классификатор интегрального показателя с точки зрения границ подмножеств и узловых точек.

Таблица 3.1 - Пятиуровневый классификатор интегрального показателя

Интервал значения T_n	Классификация уровня параметра	Функция принадлежности (степень уверенности)
$- E_{\max} \leq T_N \leq -0,5*(E_{\max} + E_{\min})$	$T_N (1)$	1
$-0,5*(E_{\max} + E_{\min}) \leq T_N \leq - E_{\min} $	$T_N (1)$	$\mu_1=10 \times (- E_{\min} - T_N)$
	$T_N (2)$	$\mu_2=1-\mu_1$
$- E_{\min} \leq T_N \leq -0,5* E_{\min} $	$T_N (2)$	1
$-0,5* E_{\min} \leq T_N \leq 0$	$T_N (2)$	$\mu_2=10 \times (0-T_N)$
	$T_N (3)$	$\mu_3=1-\mu_2$
$0 \leq T_N \leq 0,5* E_{\min} $	$T_N (3)$	1
$0,5* E_{\min} \leq T_N \leq E_{\min} $	$T_N (3)$	$\mu_3=10 \times (E_{\min} - T_N)$
	$T_N (4)$	$\mu_4=1-\mu_3$
$ E_{\min} \leq T_N \leq 0,5*(E_{\max} + E_{\min})$	$T_N (4)$	1
$0,5*(E_{\max} + E_{\min}) \leq T_N \leq E_{\max} $	$T_N (4)$	$\mu_4=10 \times (E_{\max} - T_N)$
	$T_N (5)$	$\mu_5=1-\mu_4$
$ E_{\max} \leq T_N \leq +\infty$	$T_N (5)$	1

Источник: составлено автором

По результатам расчета каждого из частных показателей, проводится распознавание их значений по критерию $\lambda_{ij} \in [0;1]$. Данный показатель соотносит значения частных показателей со значениями 01-носителя:

$$\lambda_{ij} = 1 - \frac{X_i - a_3^*}{a_4^* - a_3^*}$$

где a_3^* и a_4^* – T-числа i -го подмножества терм-множества.

По результатам распознавания значений частных показателей, рассчитывается интегральный показатель:

$$T.R. = \sum_1^{Z_n} p_j \times r_i \times \lambda_{ij}$$

Где:

1. Z_n – число распознаваемых показателей;
2. p_j – узловые точки 01-носителя:

$$p_j = 0,9 - 0,2 \times (j - 1)$$

Где j – номер подмножеств базового терм множества ξ

3. λ_{ij} – критерий соотнесения;
4. r_i – вес показателя, определенный для соответствующих линий бизнеса в параграфе 3.1. работы.

Таким образом, результирующая оценка определяется как средневзвешенное значение по всем участвующим в оценке показателям с одной стороны и по всем качественным уровням этих показателей с другой стороны.

Полученный показатель умножается на прогнозируемую величину окончательного убытка, тем самым корректируя ее по величине и по вектору изменения. Предложенная нечетко-множественная модель носит универсальный характер, и может быть использована любой страховой компанией в отношении описанных линий бизнеса с добавлением при необходимости новых факторов. Однако, несмотря на положительные черты, данная модель имеет и недостатки. Ключевым недостатком в данном случае является необходимость динамического совершенствования нечетко-множественных классификаторов, что с учетом общей громоздкости модели, является нетривиальной задачей. Наиболее эффективным решением данной проблемы может быть создание алгоритма машинного обучения.

В качестве апробации данного инструментария исследуем его применение в отношении рассмотренной ранее выборки. В качестве объекта апробации была

выбрана линия бизнеса - учетная группа 11 (Обязательное страхование гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте). Данный выбор обусловлен тем, что прогностическая сила существующего инструментария, особенно с периодом упреждения в 3 года, крайне невелика в отношении данной учетной группы. Выдвигается гипотеза относительно несовершенства процесса тарификации⁹, обусловленного тем, что остается неучтенным необходимый пул факторов внешней и внутренней среды, описанный в рамках параграфа 3.1.

На первом этапе применения сформированной нечетко-множественной модели необходимо провести оценку выделенных факторов по отношению к страховому портфелю по данной учетной группе. Надо отметить, что в рамках данного подхода интерес вызывают показатели, рассчитанные как средневзвешенная величина по всему страховому портфелю по данной учетной группе. Данное замечание актуально для показателей F_{10-1} , F_{10-2} и F_{10-3} , необходимых для определения влияния финансового состояния застрахованных предприятий на потенциальный размер убытков. Определить значения, в частности, показателя F_{10-1} , можно по следующей формуле:

$$F_{10-1} = \frac{\sum_1^n F_{10-1_n} \times V_n}{n}$$

Где:

1. F_{10-1_n} – прогноз коэффициента текущей ликвидности для предприятия n;
2. V_n – страховая сумма в соответствии с договором страхования с предприятием n;
3. N – число застрахованных предприятий.

Расчет показателей F_{10-2} и F_{10-3} производится аналогичным образом. Также нужно отметить, что расчёт производится по агрегированным данным четырех

⁹ С учетом централизованного установления тарифов по данному виду страхования более строго речь идет о правилах сегментации и андеррайтинга

страховых компаний. Текущие значения полученных показателей представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Текущие значения показателей модели

№	Обозначение показателя	Наименование показателя	Значение показателя	Единицы измерения
1.	F ₁₀₋₁	Взвешенный прогноз коэффициента текущей ликвидности.	3,32	Доля (%)
2.	F ₁₀₋₂	Взвешенный прогноз коэффициента оборачиваемости оборотных активов.	6,23	Доля (%)
3.	F ₁₀₋₃	Взвешенный прогноз соотношения собственных и заемных средств.	1,1	Доля (%)
4.	F ₁₀₋₄	Прогнозируемая частота стихийных бедствий в регионе.	3	Балл
5.	F ₁₀₋₅	Прогнозируемый прирост стоимости валюты.	4,99	%
6.	F ₁₀₋₆	Характеристика текущей экономической стабильности.	5	Балл
7.	F ₁₁₋₁	Удельный вес природных катастроф, индуцирующих техногенные катастрофы.	31	%

Источник: составлено автором

Полученные данные достаточно одномерные, при этом разнородные по сущности, поэтому не могут быть напрямую использованы для уточнения данных прогноза. В связи с этим для данных показателей были построены нечетко-множественные классификаторы (таблица 3.2). Классификаторы для показателей F₁₀₋₁, F₁₀₋₂ и F₁₀₋₃ были построены на основе внутренней агрегированной информации 4 страховых компаний (была использована предоставленная страхователями бухгалтерская отчетность). Надо отметить, что данные классификаторы должны динамически меняться в зависимости от структуры портфеля компании. Следовательно, их необходимо пересчитывать как минимум каждый квартал. Показатели F₁₀₋₄, F₁₀₋₆ и F₁₁₋₁ были построены экспертно на основе консультаций с персоналом исследуемых компаний (актуарии, андеррайтеры и аналитики). Классификатор показателя F₁₀₋₅ определен на основе общей статистики динамики иностранной валюты (в данном случае Евро) за 2 года до момента начала прогноза.

Таблица 3.3 – Нечетко-множественные классификаторы состояний частных показателей

Обозначение показателя	Т-числа $\{y\}$ для значений лингвистической переменной Z_n				
	Крайне низкое значение частного показателя	Низкое значение частного показателя	Среднее значение частного показателя	Высокое значение частного показателя	Крайне высокое значение частного показателя
F ₁₀₋₁	(0; 0; 0.92; 1.36)	(0.92; 1.36; 1.8; 2.24)	(1.8; 2.24; 2.68; 3.12)	(2.68; 3.12; 3.56; 4.0)	(3.56; 4.0; ∞ ; ∞)
F ₁₀₋₂	(0; 0; 1.47; 2.18)	(1.47; 2.18; 2.87; 3.57)	(2.87; 3.57; 4.27; 4.97)	(4.27; 4.97; 5.66; 6.36)	(5.66; 6.36; ∞ ; ∞)
F ₁₀₋₃	(0; 0; 0.29; 0.41)	(0.29; 0.41; 0.54; 0.66)	(0.54; 0.66; 0.78; 0.9)	(0.78; 0.9; 1.03; 1.15)	(1.03; 1.15; ∞ ; ∞)
F ₁₀₋₄	(1; 1; 2; 3)	(2; 3; 4; 5)	(4; 5; 6; 7)	(6; 7; 8; 10)	(8; 10; 10; 10)
F ₁₀₋₅	($-\infty$; $-\infty$; -2.21; -0.16)	(-2.21; -0.16; 2.18; 4.37)	(2.18; 4.37; 6.57; 8.76)	(6.57; 8.76; 10.95; 13.15)	(10.95; 13.15; ∞ ; ∞)
F ₁₀₋₆	(1; 1; 2; 3)	(2; 3; 4; 5)	(4; 5; 6; 7)	(6; 7; 8; 10)	(8; 10; 10; 10)
F ₁₁₋₁	(0; 0; 15; 24.25)	(15; 24.25; 33.5; 42.75)	(33.5; 42.75; 52; 61.25)	(52; 61.25; 70.5; 79.75)	(70.5; 79.75; 100; 100)

Источник: составлено автором

Далее необходимо провести распознавание уровня исследуемых показателей по критериям, установленным в рамках соответствующих нечетко-множественных классификаторов. Распознавание проводится по критерию $\lambda_{ij} \in [0;1]$. При попадании значения показателя на верхнюю грань трапеции результат расчета может превышать единицу. В данном случае полученное значение округляется до единицы. В таблице 3.4 приведены результаты распознавания уровня принадлежности соответствующих показателей.

Таблица 3.4 – Уровни принадлежности соответствующих показателей
(период упреждения 3 года)

Обозначение показателя	Уровень принадлежности				
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
F ₁₀₋₁				1	
F ₁₀₋₂				0,19	0,81
F ₁₀₋₃				0,42	0,58
F ₁₀₋₄		1			
F ₁₀₋₅			1		
F ₁₀₋₆			1		
F ₁₁₋₁		1			

Источник: составлено автором

По результатам распознавания видно, что показатели, характеризующие прямое воздействие факторов, имеют достаточно высокий уровень, в то время как показатели, характеризующие обратное воздействие факторов, демонстрируют достаточно низкий уровень. Следовательно, совокупное влияние внешней и внутренней среды носит положительный характер, что позволяет выдвинуть гипотезу относительно отрицательной дельты между реальным убытком страховой компании и прогнозируемой величиной, полученной посредством применения инструментария, описанного в параграфах 2.1 и 2.2. Свертка информации в данной таблице может быть произведена посредством применения формул, описанных выше. С учетом векторов влияния показателей, а также полученным численным результатам, интегральный показатель T.R. может быть рассчитан как сумма следующих произведений:

$$\left\{ \begin{array}{l} T.R._{F_{10-1}} = p_4 \times r_{10-1} \times \lambda_{4_{F_{10-1}}} \\ T.R._{F_{10-2}} = (p_4 \times r_{10-2} \times \lambda_{4_{F_{10-2}}}) + (p_5 \times r_{10-2} \times \lambda_{5_{F_{10-2}}}) \\ T.R._{F_{10-3}} = (p_4 \times r_{10-3} \times \lambda_{4_{F_{10-3}}}) + (p_5 \times r_{10-3} \times \lambda_{5_{F_{10-3}}}) \\ T.R._{F_{10-4}} = - (p_2 \times r_{10-4} \times \lambda_{2_{F_{10-4}}}) \\ T.R._{F_{10-5}} = - (p_3 \times r_{10-5} \times \lambda_{3_{F_{10-5}}}) \\ T.R._{F_{10-6}} = p_3 \times r_{10-6} \times \lambda_{3_{F_{10-6}}} \\ T.R._{F_{11-1}} = - (p_2 \times r_{11-1} \times \lambda_{2_{F_{11-1}}}) \end{array} \right.$$

Результаты расчета представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Расчет частных показателей и интегрального показателя
(период упреждения 3 года)

F_{10-1}	F_{10-2}	F_{10-3}	F_{10-4}	F_{10-5}	F_{10-6}	F_{11-7}	T.R.
0,01998	0,00920	0,01227	-0,22169	-0,03335	0,06665	-0,27331	-0,420

Источник: составлено автором

Полученный результат можно трактовать как положительное влияние среды, подразумевающее корректировку прогнозируемого результата на 42,0% в сторону снижения. В таблице 3.6 представлена оценка эффективности данного решения. Как можно видеть, прогностическая сила каждого из использованных методов возросла в разы. На основе полученных результатов можно выделить базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая и базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая, продемонстрировавшие наилучшие результаты (отклонение прогнозируемого результата от фактического составило всего 6.6%). Данный факт говорит о возможности прогнозирования величины окончательного убытка посредством данных методов с использованием представленной модели с периодом упреждения в 3 года. Также стоит отметить допустимые результаты, продемонстрированные методом Мюнхенской цепной лестницы.

Таблица 3.6 – Оценка эффективности полученной модели (период упреждения 3 года)

№	Метод прогнозирования	Результат прогнозирования	Отклонение от фактического результата	Скорректированный результат	Отклонение скорректированного результата
1.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	248 717,11	153,95%	104 461,1858	6,66%
2.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	4 806 980,05	4808,13%	2 018 931,619	1961,41%
3.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	4 806 980,05	4808,13%	2 018 931,619	1961,41%
4.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	271 532,96	177,25%	114 043,8426	16,44%
5.	Мюнхенская цепная лестница	212 387,23	116,86%	89 202,63755	-8,92%
6.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	791 571,93	708,23%	332 460,2107	239,46%
7.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести	7 045 214,95	7093,46%	2 958 990,277	2921,25%
8.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	248 717,11	153,95%	104 461,1858	6,66%
9.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	4 806 980,05	4808,13%	2 018 931,619	1961,41%
10.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	4 806 980,05	4808,13%	2 018 931,619	1961,41%
11.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	271 532,96	177,25%	114 043,8426	16,44%

Источник: составлено автором

Применение данной модели также возможно и с иным периодом упреждения, однако при этом она будет требовать пересчета. Для периода упреждения в 2 года значения модели получились следующими.

Таблица 3.7 – Текущие значения показателей модели для периода упреждения 2 года

№	Обозначение показателя	Наименование показателя	Значение показателя	Единицы измерения
1.	F ₁₀₋₁	Взвешенный прогноз коэффициента текущей ликвидности.	2,69	Доля (%)
2.	F ₁₀₋₂	Взвешенный прогноз коэффициента оборачиваемости оборотных активов.	4,31	Доля (%)
3.	F ₁₀₋₃	Возвещённый прогноз отношения собственных и заемных средств.	0,93	Доля (%)
4.	F ₁₀₋₄	Прогнозируемая частота стихийных бедствий в регионе.	6,65	Балл
5.	F ₁₀₋₅	Прогнозируемый прирост стоимости валюты.	7,56	%
6.	F ₁₀₋₆	Характеристика текущей экономической стабильности.	4,15	Балл
7.	F ₁₁₋₁	Удельный вес природных катастроф, индуцирующих техногенные катастрофы.	55,7	%

Источник: составлено автором

Как можно видеть, значения показателей ухудшились. Следовательно, стоит предполагать необходимость уменьшения дельты между прогнозируемой и фактической величиной окончательного убытка. В таблице 3.7 приведен пересчет уровней принадлежности соответствующих показателей для периода упреждения в 2 года.

Таблица 3.8 – Уровни принадлежности соответствующих показателей (период упреждения 2 года)

Обозначение показателя	Уровень принадлежности				
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
F ₁₀₋₁			0,97	0,03	
F ₁₀₋₂			0,95	0,05	
F ₁₀₋₃			0,77	0,23	
F ₁₀₋₄			0,35	0,65	
F ₁₀₋₅			0,55	0,45	
F ₁₀₋₆	0,15	0,85			
F ₁₁₋₁			0,6	0,4	

Источник: составлено автором

Как можно видеть, влияние внешней и внутренней среды в значительной мере ухудшилось. Соответственно, система расчета примет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} T.R._{F_{10-1}} = (p_4 \times r_{10-1} \times \lambda_{4_{F_{10-1}}}) + (p_3 \times r_{10-1} \times \lambda_{3_{F_{10-1}}}) \\ T.R._{F_{10-2}} = (p_4 \times r_{10-2} \times \lambda_{4_{F_{10-2}}}) + (p_3 \times r_{10-2} \times \lambda_{3_{F_{10-2}}}) \\ T.R._{F_{10-3}} = (p_4 \times r_{10-3} \times \lambda_{4_{F_{10-3}}}) + (p_3 \times r_{10-3} \times \lambda_{3_{F_{10-3}}}) \\ T.R._{F_{10-4}} = - (p_3 \times r_{10-4} \times \lambda_{3_{F_{10-4}}}) - (p_4 \times r_{10-4} \times \lambda_{4_{F_{10-4}}}) \\ T.R._{F_{10-5}} = - (p_3 \times r_{10-5} \times \lambda_{3_{F_{10-5}}}) - (p_4 \times r_{10-5} \times \lambda_{4_{F_{10-5}}}) \\ T.R._{F_{10-6}} = p_1 \times r_{10-6} \times \lambda_{1_{F_{10-6}}} + p_2 \times r_{10-6} \times \lambda_{2_{F_{10-6}}} \\ T.R._{F_{11-1}} = - (p_3 \times r_{11-1} \times \lambda_{3_{F_{11-1}}}) - (p_4 \times r_{11-1} \times \lambda_{4_{F_{11-1}}}) \end{array} \right.$$

Результаты расчета представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Расчет частных показателей и интегрального показателя
(период упреждения 2 года)

F ₁₀₋₁	F ₁₀₋₂	F ₁₀₋₃	F ₁₀₋₄	F ₁₀₋₅	F ₁₀₋₆	F ₁₁₋₇	T.R.
0,0329	0,03268	0,03028	-0,09868	-0,02735	0,097309	-0,13999	-0,073%

Источник: составлено автором

Полученный результат подтверждает нашу гипотезу относительно более негативного влияния внешней и внутренней среды. В таблице 3.10 приведены результаты корректировки. Как можно видеть, отклонение прогнозируемой величины окончательного убытка от его фактической величины значительно уменьшилось. Так же, как и при периоде упреждения в 3 года, базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая продемонстрировал наилучший результат. Мюнхенская цепная лестница также продемонстрировала эффективный результат. Отклонение в данном случае сократилось с 7,07% до -0,73%. Следовательно, предложенный инструментарий можно считать эффективным.

Таблица 3.10 – Оценка эффективности полученной модели (период упреждения 2 года)

№	Метод прогнозирования	Результат прогнозирования	Отклонение от фактического результата	Скорректированный результат	Отклонение скорректированного результата
1.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	104 858,66	7,07%	97 224,95274	-0,73%
2.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	819 622,96	736,87%	759 954,4102	675,94%
3.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	819 622,96	736,87%	759 954,4102	675,94%
4.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	141 867,69	44,85%	131 539,72	34,31%
5.	Мюнхенская цепная лестница	104 858,66	7,07%	97 224,95274	-0,73%
6.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	109 250,65	11,55%	101 297,2016	3,43%
7.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести	98 871,74	0,95%	91 673,8744	-6,40%
8.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	96 198,84	-1,78%	89 195,5615	-8,93%
9.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	694 380,52	608,99%	643 829,6218	557,38%
10.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	694 380,52	608,99%	643 829,6218	557,38%
11.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	128 123,57	30,82%	118 796,1701	21,30%

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим применение разработанного инструментария применительно к иным учетным группам. Так как алгоритм расчета скорректированных показателей является типовым, далее будут представлена исключительно оценки эффективности и описательная аналитика.

В первую очередь рассмотрим «Добровольное медицинское страхование» (учетная группа 01). Необходимо отметить, что практически каждый из исследованных методов оценки величины страховых резервов (за исключением мюнхенской цепной лестницы по заявленным убыткам) продемонстрировал относительно приемлемый результат. Выделенная ранее специфика данной группы определяет высокую прогностическую значимость результатов прямого моделирования, что в свою очередь несколько нивелирует необходимость применения разработанной нечетко-множественной модели.

В таблице 3.11 приведена оценка эффективности модели для «Добровольного медицинского страхования» (период упреждения 3 года). Как можно видеть, скорректированные результаты в незначительной степени отклоняются от первичных результатов. Наименьшее отклонение достигнуто для метода цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания, оно составляет всего 0,01%. Однако, общий прирост эффективности крайне незначительный и во многом носит случайный характер. Данный результат во многом обусловлен тем, что выделенные факторы внешней среды носят локальный характер, что определяет их влияние на достаточно и концентрированные группы лиц. Следовательно, для целей повышения эффективности расчетов и целесообразности использования разработанной модели применительно к данной учетной группе необходимо дифференцировать расчет применительно к отдельным локальным поселениям и агрегировать полученные результаты посредством единой аддитивной модели.

Таблица 3.11 – Оценка эффективности полученной модели (период упреждения 3 года)
для «Добровольного медицинского страхования»

№	Метод прогнозирования	Результат прогнозирования	Отклонение от фактического результата	Скорректированный результат	Отклонение скорректированного результата
1.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	865 142 654,89	-0,55%	872 236 824,66	0,27%
2.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	862 769 153,65	-0,82%	869 843 860,71	-0,01%
3.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	878 461 558,41	0,98%	885 664 943,19	1,81%
4.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	865 142 654,89	-0,55%	872 236 824,66	0,27%
5.	Мюнхенская цепная лестница	962 741 478,41	10,67%	970 635 958,53	11,58%
6.	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	866 526 386,80	-0,39%	873 631 903,17	0,43%
7.	Метод раздельного анализа развития количества убытков и их тяжести	871 638 386,46	0,20%	878 785 821,23	1,02%
8.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	871 625 055,10	0,20%	878 772 380,55	1,02%
9.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	873 138 961,93	0,37%	880 298 701,42	1,19%
10	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	871 965 877,29	0,24%	879 115 997,48	1,06%
11.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	868 190 694,93	-0,20%	875 309 858,63	0,62%

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим применение разработанной модели по отношению к «Страхованию от несчастных случаев и болезней» (учетная группа 02). Полученные ранее результаты позволяют утверждать, что данная группа является одной из наиболее сложных и комплексных для целей прогнозирования, что в первую очередь обусловлено спецификой страхуемого риска. Вследствие данного факта, было выделено 2 укрупненных фактора внешней среды. Также надо отметить, что все анализируемых методов продемонстрировали завышение результата, что говорит о системном характере ошибки прогноза. В таблице 3.12 приведена оценка эффективности модели для «Страхования от несчастных случаев и болезней» (период упреждения 3 года).

Как можно видеть, использование разработанной нечетко-множественной модели привело к системному снижению ошибки завышения прогностического результата. Данный факт обусловлен использованием в качестве фактора количественного выражения природных или техногенных катастроф на местности нахождения. Данный фактор позволил учесть системное снижение риска, и повысить точность практически каждого из используемых методов. Наилучший результат при этом был достигнут методом цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания, отклонение составило всего 0,59%. Таким образом, можно отметить специфический системный эффект применения разработанной модели корректировки по отношению к данной линии бизнеса, выраженный в направленном снижении оценки реального риска, и, как следствие, снижении величины необходимых резервов. Следовательно, использования разработанного нечетко-множественного инструментария для целей корректировки прогнозируемой величины необходимых страховых резервов является целесообразным.

Таблица 3.12 – Оценка эффективности полученной модели (период упреждения 3 года)
для «Страхования от несчастных случаев и болезней»

№	Метод прогнозирования	Результат прогнозирования	Отклонение от фактического результата	Скорректированный результат	Отклонение скорректированного результата
1.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	56 947 438,09	14,18%	52 875 696,27	6,02%
2.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	53 561 405,87	7,39%	49 731 765,35	-0,29%
3.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	53 577 170,18	7,42%	49 746 402,51	-0,26%
4.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	56 542 816,04	13,36%	52 500 004,69	5,25%
5.	Мюнхенская цепная лестница	61 436 269,67	23,18%	57 043 576,39	14,37%
6.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	57 241 012,96	14,76%	53 148 280,53	6,55%
7.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести	52 295 642,72	4,85%	48 556 504,27	-2,65%
8.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	57 506 730,44	15,30%	53 394 999,21	7,06%
9.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	128 685 372,04	158,01%	119 484 367,94	139,56%
10.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	202 666 714,92	306,33%	188 176 044,80	277,28%
11.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	57 963 701,46	16,21%	53 819 296,81	7,90%

Источник: составлено автором

Далее рассмотрим эффект от применения разработанной модели по отношению к учетной группе 03 – «Обязательное страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ОСАГО)». Массовость данного вида страхования определяет значимость повышения прогностической эффективности моделей расчета страховых резервов. Существующие инструменты прогнозирования величины резервов продемонстрировали неоднозначные результаты, выраженные либо в значимом завышении, либо в значимом занижении целевого показателя. В таблице 3.13 представлена оценка эффективности модели применительно к оценке резервов по группе (линии бизнеса) «Обязательное страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ОСАГО)» (период упреждения 3 года).

Как можно видеть, системное уточнение результатов произошло для всех исследуемых инструментов. Наилучший результат все так же демонстрирует метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести, однако наибольший прирост точности достигнут для мюнхенской цепной лестницы. Углубленный анализ чувствительности факторов в рамках разработанной модели позволил установить, что наибольший эффект был достигнут при интеграции в модель фактора национальной принадлежности водителя и изменения валютного курса. Заложенная в сформированную нечетко-множественную модель субмодель прогнозирования колебаний валютного курса позволила учитывать мультипликативный эффект ухудшения погодных условий, вызванного сезонными трансформациями среды, и системных колебаний курса валют, также отчасти вызванных эффектом сезонности. Таким образом, применение разработанной нечетко-множественной модели в отношении величины резервов по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств является целесообразным, а для целей оценки рекомендуется использовать метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести.

Таблица 3.13 – Оценка эффективности полученной модели (период упреждения 3 года)
для «Обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ОСАГО)»

№	Метод прогнозирования	Результат прогнозирования	Отклонение от фактического результата	Скорректированный результат	Отклонение скорректированного результата
1.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая	8 766 472,79	-22,99%	8 845 371,05	-22,30%
2.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	14 909 814,14	30,97%	15 044 002,47	32,15%
3.	Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду	8 230 673,83	-27,70%	8 304 749,89	-27,05%
4.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	8 219 183,00	-27,80%	8 293 155,65	-27,15%
5.	Мюнхенская цепная лестница	16 119 415,66	41,60%	16 264 490,40	42,87%
6.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (классический расчет цепных коэффициентов развития)	11 241 127,84	-1,25%	11 342 297,99	-0,36%
7.	Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести	9 128 622,11	-19,81%	9 210 779,71	-19,09%
8.	Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая	9 341 832,04	-17,94%	9 425 908,53	-17,20%
9.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	13 062 504,49	14,75%	13 180 067,03	15,78%
10.	Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания	9 275 589,36	-18,52%	9 359 069,66	-17,79%
11.	Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии	8 248 868,93	-27,54%	8 323 108,75	-26,89%

Источник: составлено автором

Полученные результаты в силу схожести факторов влияния могут быть экстраполированы на учетную группу 06 (ДАГО) и учетную группу 07 (КАСКО), соответствующие также и линиям бизнеса. Далее целесообразно рассмотреть эффект от применения разработанной модели по отношению к учетной группе 08 – «Страхование воздушного, водного транспорта, включая страхование ответственности владельцев указанного транспорта, и страхование грузов».

Данная группа является крайне неоднородной, а применение разработанного инструментария подразумевает разделение корректируемых параметров и их последующее аддитивное агрегирование. Во многом именно в связи с данным фактом применение разработанного инструментария не позволило повысить эффективность прогнозирования ни для одного из описанных методов. Соответствующая специфика также была выявлена по отношению к учетной группе 15 – «Страхование финансовых и предпринимательских рисков. Данный факт во многом обусловлен субъективностью восприятия риска, страхуемого в рамках описанных линий бизнеса.

Повысить качество корректировки возможно в первую очередь за счет совершенствования структуры распределения удельных весов, а также переходе от дискретной оценки моментных значений характеристик к их динамическим значениям, для чего могут использоваться модели прогнозирования временных рядов класса ARIMA и regARIMA. Значительно больший эффект разработанные инструменты оказали на корректировку целевых показателей по отношению ко всем видам страхования ответственности. Результаты применения каждого из методов были системно скорректированы от 10 п.п. до 75 п.п. Таким образом, применение разработанного инструментария в первую очередь целесообразно к уточнению прогностической величины резервов для данных линий бизнеса.

Несмотря на эффективность предложенного инструментария, нельзя забывать о трудоемкости его использования. Процесс расчета резервов становится значительно более информационноёмким. Более того, возможность многогранной трактовки показателей может стать причиной субъективных отклонений. Как уже отмечалось выше, вопрос разрешения данной проблематики лежит в области

автоматизации процесса построения и корректировки нечетко-множественных классификаторов, основанной на принципах искусственного интеллекта. Вопросы перспектив и направлений применения искусственного интеллекта в рамках процесса резервирования более подробно раскрывается в рамках параграфа 3.3

3.3 Направления дальнейшего совершенствования процесса оценки и передачи страхового риска в целях обеспечения финансовой устойчивости

В параграфе 3.2 было продемонстрировано использование нечетко-множественного подхода для повышения точности резервирования с помощью включения в анализ факторов внешней и внутренней среды и построения соответствующих древовидных моделей факторных признаков. Однако в целом использование моделей искусственного интеллекта, в частности, одного из наиболее перспективных его подвидов – глубокого машинного обучения – имеет существенно более широкие перспективы.

В первую очередь, необходимо отметить, что сами нечетко-множественные модели используются в системах искусственного интеллекта не обособленно. В основном они входят в качестве внутренних уровней в модели машинного обучения, в том числе глубокого обучения. На этих уровнях нечетко-множественные модели исполняют роль амортизатора неопределенности, поступающей на выходе с предыдущих уровней общей модели, а также используются для обобщения разнородных входных данных своего уровня, распределения по дискретным квазилингвистическим интервалам непрерывных входящих значений признака. С этой точки зрения внедрение моделей нечеткой логики непосредственно как основного инструмента (пусть и корректирующего) может рассматриваться как первый, несколько упрощенный шаг по внедрению искусственного интеллекта в расчет страховых резервов и процесс тарификации страховой компании.

В целом возможная роль моделей глубокого машинного обучения (и искусственного интеллекта в целом) в области тарификации и резервирования для страховой компании обусловлена двумя факторами:

1. Как правило, качественно разработанные и подогнанные по тестовым параметрам модели машинного обучения дают более точный и диверсифицированный результат для тарификации, нежели стандартные методы, даже лучшие из них, такие как GLM (обобщенная линейная модель). Отчасти это обусловлено тем, что существенная часть моделей машинного обучения обладает возможностью самостоятельного определения, какие из имеющихся факторов релевантны для результата, что дает большую эффективность, нежели ручной комбинаторный перебор факторов.
2. В отличие от чистых статистических методов, методы машинного обучения потенциально способны работать с небольшим объемом данных, что полезно при тарификации немассовых (корпоративных) рисков.

При этом важно отметить, что системы машинного обучения и искусственного интеллекта не могут на данный момент в страховании выступить полной заменой GLM, которые также имеет ряд преимуществ, в частности большую точность и диверсифицированность результата при относительной простоте самих моделей в случае наличие достаточного объема статистических данных. В случае наличия достаточной статистической базы модели глубокого машинного обучения скорее являются дополнением моделей статистического анализа, таких как GLM. В частности, ими могут быть обеспечены подготовка и стандартизация входных данных для непосредственно статистического анализа.

За пределами настоящей работы остается полная и подробная классификация моделей искусственного интеллекта, которые могут быть в принципе использованы в страховании для целей тарификации и резервирования, а также архитектура конкретных моделей с учетом поставленных в рамках страховой компании задач. Однако здесь необходимо показать актуальность для

страховой компании большинства видов проблем, решаемых моделями искусственного интеллекта в целом и моделями глубокого машинного обучения в частности:

1. Задача классификации. В рамках данной задачи происходит разделение неструктурированной совокупности на обособленные подгруппы, различающиеся значением лежащего в основе классификации признака. При этом релевантные для классификации признаки могут быть как заданы внешне (как правило, в этом случае достаточно классических моделей статистического анализа), так и определяться самой моделью – как сами, так и рациональные для классификации интервалы факторного признака. В рамках настоящей диссертации в параграфе 3.1 были выделены факторы внешней среды, не учитываемые или редко учитываемые при оценке резервов, а также методы определения значений этих факторов. Современные модели глубокого машинного обучения могут с той или иной степенью эффективности выполнить данную задачу самостоятельно, дополнив или даже полностью заменив субъективное мнение эксперта. Соответственно, так может быть увеличена точность расчета страховых резервов и тарификации, при этом сокращены трудозатраты персонала.

2. Задача регрессии. Эта задача заключается в прогнозировании результативного признака в зависимости от известных значений факторных признаков (которые могут иметь различную природу, в том числе обозначать периоды времени). Выполнение данной задачи отражает саму суть процесса резервирования и тарификации в страховой компании – на основе известных значений, отражающих свойства объекта, определяется страховой тариф. На основе страховой премии, а также факторов внешней и внутренней среды, включая факторы времени и не учитываемые в тарификации параметры внешней среды, в свою очередь, определяется величина страховых резервов.

3. Задача снятия шума. В рамках данной задачи исходные данные «очищаются» от случайного шума, в том числе с изначально неизвестными параметрами его генерации. В практике резервирования и тарификации страховой компании реализация данной задачи ведет к очищению как факторных признаков,

так и конечного результата расчета (в зависимости от того, на каком уровне общей модели реализуется задача) и, соответственно, к более точному расчету тарифной сетки и прогнозированию окончательного убытка на основе данных, очищенных от случайных колебаний.

4. Задача транскрипции и машинного перевода в широком смысле понятия. В рамках этих задач происходит трансформация неструктурированных данных в структурированное с той или иной степенью детализации представление. Для страховой компании данная задача может, например, выражаться в формализации достаточно неопределенных по форме выражения факторов внешней среды и экспертных мнений для последующего применения формализованных значений в тарификации и резервировании. По сути, именно эта задача, наряду с Задачей 1, реализовывалась с помощью нечетко-множественной модели в данной главе диссертации. Речь также может идти о сборе из открытых источников неструктурированного объема данных, из которых выводятся формализованные значения факторов внешней среды.

5. Задача выявления аномалий. Эта задача, выполняемая моделями искусственного интеллекта совместно с другими задачами, позволяет выявлять шоковые изменения факторов внешней среды, в том числе отмеченных в параграфе 3.1, и делать возможной реакцию на них как в отношении резервов, так и в тарификации.

6. Задача восстановления отсутствующих значений. С помощью моделей искусственного интеллекта, выполняющих указанную задачу, возможно обогащение исходных статистических данных для последующего расчета методами статистического и эконометрического анализа, например, GLM.

7. Задача оценки плотности вероятности. Данная задача является ключевой в случае, если необходим не точечный, а интервальный прогноз, позволяющий оценить, например, максимально возможную величину окончательного убытка с заданным уровнем доверительной вероятности. Ранее в диссертации показывалась связь классических методов резервирования со стохастическими моделями, а также показывалась возможность вариации параметров классических

методов резервирования. Использование моделей искусственного интеллекта, построенных на адекватных статистических принципах, позволит осуществить более математически корректную оценку величины страховых резервов, а также более осознанно построить тарифную систему с учетом рискованной надбавки к нетто-ставке.

Отраженные в предыдущих разделах работы выводы позволяют также указать на необходимость совершенствования институциональной структуры системы страховой защиты в России. В первой главе в качестве основных факторов, оказывающих влияние на развитие страхового рынка России, помимо санкционного давления и фактической изоляции от западного перестраховочного рынка, указывались увеличение концентрации, возрастание регуляторной нагрузки и усиление роли АО «РНПК».

Сам по себе рост крупнейших страховщиков не является однозначно негативным фактором, как показывалось в первой главе настоящего исследования. С ростом страхового портфеля, если его построение происходит разумным образом, достигается повышение степени диверсификации, даже при относительной однотипности объектов страхования за счет действия Закона больших чисел снижается дисперсия финансового результата. Кроме того, с ростом страховщиков также, как правило, наблюдается рост их капитала, более стандартизированными становятся операционные процессы, развитие получает система управления рисками. Однако могут наблюдаться и негативные эффекты – если концентрация страхового рынка переходит в стадию монополизации, весьма вероятным становится рост стоимости страховок, а также падение качества страховых сервисов, таких как сопровождение клиентов и урегулирование убытков.

Также ранее в настоящем исследовании было показано, что недостаточно качественная тарификация и, что даже более важно, недостатки в формировании страховых резервов являются наибольшими рисками для страховщиков. Вследствие некачественного резервирования немалая часть страховщиков была вынуждена покинуть рынок, причем недостатки имеют место как по

субъективным, так и по объективным причинам, ведь для некоторых линий бизнеса не один из применяемых методов не показал достаточно точный результат, вследствие этого имеет место заниженная или завышенная оценка резервов относительно разумной величины. Двумя основными причинами данного факта являются недостаточный объем портфеля, обуславливающий нестабильное развитие убытков, и игнорирование факторов, не учитываемых изначально при тарификации. Влияние второй проблемы было несколько снижено путем применения нечетко-логических моделей, однако даже после внедрения подобных моделей прогноз окончательного убытка испытывает существенный недостаток точности.

В связи с изложенными фактами далее предоставляется теоретическое обоснование и описание пятиуровневой системы аккумуляции, распределения и финансирования рисков, мерой управления которых является страхование в той или иной форме. С точки зрения автора существует два наиболее общих фактора, лежащих в основе принципа существования нескольких уровней в такой системе. Первый состоит в уже упомянутом выше факте – крупные перестраховочные компании, а также страховые и перестраховочные пулы могут предоставить рынку большую капитальную емкость, то есть возможность удерживать на себе крупные, но низкие по вероятности убытки без ущерба собственной финансовой устойчивости. Они получают за счет этого определенное преимущество, позволяющее, с другой стороны, отвлечься от функций прямого взаимодействия с клиентом из реального сектора, то есть снизить клиентоориентированность. Второму фактору в большой степени посвящено настоящее исследование – при росте страхового портфеля, сопровождающемся диверсификацией его по различным направлениям, распределение величины совокупного убытка страховщика начинает все сильнее приближаться к классическим непрерывным распределениям, без концентрации распределения размера убытка в нулевой точке, что характерно для единичных убытков. Наконец, крупные страховые компании имеют возможность построить более институционально развитую

систему управления рисками, привлечь более квалифицированных андеррайтеров и актуариев [44].

Структура упомянутой системы страховой защиты выглядит, по мнению автора, следующим образом:

1. Достаточно небольшие (и в то же время частые с точки зрения наступления) типизированные риски – риски имущества физических лиц, моторные риски, риски малого и среднего бизнеса в основном находятся на первом уровне системы в силу их относительно простой тарификации и низких рисков для финансовой устойчивости за счет отдельных выбросов. Недостатком субъектов страхового дела на данном уровне часто является существенная кумуляция, как территориальная, так и отраслевая. В силу этого, помимо крупных рисков, в перестрахование целесообразно также передавать и риски катастрофических событий.

2. На втором уровне системы финансирования рисков должны находиться перестраховочные компании, действующие на коммерческой основе, то есть не наделенные регулятором какой-то специфической ролью или обязанностью по приему рисков. В теории было бы разумно выделить в рамках данного уровня еще два подуровня – соответственно национальные и международные перестраховочные компании. Для России в 2022 году, к сожалению, возможности доступа на международный рынок перестрахования существенно снизились, тем не менее, в более долгосрочной перспективе необходимо учитывать различия между данными подуровнями и пользоваться ими. Хотя локальные перестраховщики в большей степени осведомлены о национальной и географической специфике, международные перестраховочные компании получают во многом те же преимущества, что и крупные страховщики – диверсификация и общий рост объема портфеля снижают его вариативность, соответственно, повышают финансовую устойчивость таких компаний. Дополнительно к этому, поскольку распределение финансового результата портфеля становится ближе к распределениям, характерным для финансовых рисков, появляется возможность управлять данными рисками с помощью

методов, характерных для финансового рынка – выпускать производные финансовые инструменты, производить торговлю совокупностью рисков.

На первых двух уровнях системы распределения риска, тем не менее, по-прежнему сохраняется высокая неопределенность финансового результата, так как по некоторым рискам размер возможного ущерба не позволяет сгладить его на уровне коммерческих субъектов страхового дела. Речь идет о ядерных рисках, рисках терроризма, во многом также об экологических рисках. Поэтому дальнейшие уровни распределения и финансирования риска уже характеризуются отсутствием коммерческой составляющей в обращении с риском, также исчезает принцип добровольности и селекции в принятии рисков.

К сожалению, политическая конъюнктура существенно снизила потенциал второго уровня страховой защиты для России. В силу этого все в большей степени РНПК заменяет собой если не национальные компании, занимающиеся перестрахованием (отметим, что чистые перестраховщики в России практически отсутствуют), то точно международных перестраховщиков. Вместе с тем, в первой главе работы и более подробно в других статьях автора рассмотрен ряд операционных недостатков деятельности РНПК. Кроме того, отметим, что передача рисков в РНПК является обязательной – на основе одного этого РНПК не может быть в полной мере отнесена к коммерческим перестраховочным компаниям. РНПК сочетает в себе также признаки элементов системы финансирования риска более высокого уровня. Это также отчасти неверно, так как комбинация рыночных и нерыночных функций ведет к конфликту интересов. Автором ранее давались конкретные предложения по совершенствованию деятельности РНПК в указанных областях [44]. С другой стороны, размер РНПК и диверсификация ее портфеля на уровне страны позволяет более эффективно производить тарификацию и моделирование величины страховых резервов. При этом компания не способна преодолеть эффект сосредоточения портфеля в одной стране, пусть и столь крупной, как Россия.

Возможно, в течение нескольких лет, после того как ее портфель будет в большей степени удовлетворять требованиям однородности и устойчивости,

РНПК перейдет к более добровольным принципам передачи рисков, при этом будут основания полагать, что котировки РПНК окажутся для cedentov и наиболее экономически приемлемыми. В частности, как вариант модификации деятельности РНПК автором предлагается необязательность передачи, но обязательность котировки риска. Такая стратегия позволит на практике использовать описанные в настоящей диссертации преимущества крупного диверсифицированного портфеля с точки зрения тарификации и резервирования, в частности возможность отхода от использования трудного в обработке распределения Твиди, поскольку РНПК получит возможность полностью аккумулировать информацию о крупных промышленных рисках на национальном уровне. Нерыночные же риски, например риски крупных природных и техногенных катастроф, предлагается передать на более высокие уровни системы, освободив от этих функций РНПК и создав, возможно, иные институты.

3. Третий уровень распределения рисков представляют собой страховые и перестраховочные пулы. Этот институт получил развитие как на национальном (страховые пулы РАТСП, РЯСП, в 2022 г. по пуловому принципу было организовано перестрахование ОСАГО, в основном заменившее собой систему Е-Гарант), так и на международном уровне (P&I и ТТ клубы, международный ядерный пул), которые часто и первые два уровня системы распределения риска. Принцип построения данных пулов (обычно) схож с обществами взаимного страхования, вплоть до наличия компенсационного фонда и дополнительных взносов, но участниками данных пулов являются не первичные носители риска, как на первом уровне, а уже профессиональные участники страхового рынка – страховые и перестраховочные компании. Именно на данном уровне автором предлагается распределять риски нерыночного характера, в первую очередь катастрофические и санкционные.

4. Там, где с задачей финансирования риска неспособны справиться даже объединения коммерческих участников страхового рынка, предлагается решать проблему аккумуляции негативных последствий рисков на четвертом уровне системы – государственной системе резервирования, которая в зависимости от

степени экономической интеграции может также быть и международной. На самом деле, в России данный уровень системы развит достаточно хорошо в силу исторических особенностей, что показывает участие государства в покрытии ущерба от крупных природных и техногенных катастроф. При этом в отношении имущества физических лиц предпринимаются попытки переноса этого покрытия на коммерческих страховщиков, например, с помощью региональных программ страхования жилья от чрезвычайных ситуаций. В большой степени к данному уровню системы относится также институт социального страхования, хотя он также может быть построен на коммерческой основе, как в США. Наконец, к данному уровню с определенными оговорками можно отнести государственные стратегические запасы, прежде всего в натуральной форме.

Необходимость существования данного уровня определяют, по мнению автора, в первую очередь два фактора. Первым из них, что достаточно понятно, является огромный потенциальный объем ущерба, который не в состоянии покрыть вся страховая отрасль. Однако существует и второй фактор – это невозможность оценить объем последствий в принципе, соответственно невозможность проведения операций по управлению данными рисками с помощью рыночных категорий. Вероятно, для социального страхования данный тезис актуален в меньшей степени, но с точки зрения ресурсов для покрытия катастроф - во многом будет справедливым утверждение о том, что государственные запасы скорее определяются его экономическим потенциалом, чем какой-то точной оценкой возможных рисков.

Необходимо также отметить, что черты данного уровня также присутствуют на данный момент и в деятельности РНПК, поскольку ее собственником является Банк России, также дающий понять, что в случае наличия финансовых проблем у РНПК будет действовать субсидиарный механизм со стороны ЦБ. Это является еще одним примером сосредоточения в рамках РНПК принципиально разных функций, которые методически и экономически целесообразнее разделить.

5. Последним, пятым уровнем системы распределения и финансирования риска является общество в целом. Понятно, что если в покрытии последствий

реализаций крупных рисков участвует государство, то немедленно или с определенной задержкой бремя покрытия ляжет и на общество как источник ресурсов государства. Вместе с тем, разумно рассмотреть и иной метод перенесения финансирования рисков на общество – более формализованный и более рыночный. Речь идет о выпуске ценных бумаг – как долевых (что характерно, скорее, для страховых компаний), так и долговых с явно выделенной рискованной составляющей. В чистом виде пример распределения рисков среди широкой публики представляют собой так называемые катастрофические облигации, часть номинала которых теряется при наступлении оговоренного страхового случая. Выпуск таких облигаций, например, имел место в связи с проведением чемпионата мира по футболу 2014 г. в Бразилии. При этом важно отметить, что, хотя сама специфика финансового рынка предполагает выпуск таких облигаций под рыночные риски, под отмеченные выше нерыночные риски выпуск таких облигаций на практике также возможен. На самом деле, в истории такие выпуски неоднократно имели место, например, в форме облигаций военного займа.

С учетом закрытия доступа России на западные финансовые рынки, в текущих условиях выпуск катастрофических облигаций может быть эффективным и интересным для национальных инвесторов решением, поскольку наличие свободных денежных средств при ограничении их размещения побуждает к поиску иных инструментов. Для физических лиц таким инструментом выступают криптовалюты – чисто спекулятивный актив, уровень риска в котором несоизмеримо выше такового для катастрофических облигаций. Возможность выпуска таких облигаций следует рассмотреть и для РНПК.

В заключение следует упомянуть еще об одной важной особенности текущего развития актуарной практики в России в контексте проблем, рассмотренных в настоящей диссертационной работе. Если ранее указы 50-н и 51-н Министерства Финансов РФ достаточно жестко регламентировали механизм расчета резервов для страховых компаний России как по страхованию жизни, так и по имущественному страхованию, то текущее Положение 558-П Банка России

уже позволяет согласовывать с ЦБ иные методы расчета резерва для регуляторных целей и в целях расчета налогооблагаемой базы.

Что касается расчета резервов, по наилучшей оценке, для целей отражения в бухгалтерской отчетности (которое в основном рассматривалось в рамках настоящей диссертации), то применение более свободных требований к его подготовке было установлено начиная с 2017 г. введением нового Плана счетов для страховых организаций. С 1 января 2023 года в действие вступает Положение Банка России 781-П, существенно меняющее принципы расчета страховых резервов для целей расчета и регулирования финансовой устойчивости и платёжеспособности, приближая их к принципам наилучшей оценки, указанным в стандартах актуарной деятельности, хотя и с сохранением некоторых ограничений.

Следует обратить внимание, что даже с учетом принятых модификаций, расчета различными методами и применения нечетко-множественного подхода по некоторым учетным группам достаточно высокий уровень точности так и не был достигнут. Более подробно причины этого были рассмотрены в параграфе 2.3. Так или иначе, на основе анализа необходимо сделать вывод о невозможности на данном этапе полного исключения актуария как квалифицированного профессионала из процесса тарификации и резервирования. В связи с этим следует признать крайне позитивным фактом придание большего статуса актуарной профессии, определение не только формальных требований к их квалификации, но и обязанностей наличия в каждой страховой компании актуария по трудовому оговору или договору подряда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе получены следующие научные результаты:

1. На основе анализа существующих научных подходов к определению категорий «риск» и «страхование», дополнено объяснение содержания страхования как антиэнтропийного процесса, снижающего степень неопределенности и обеспечивающего синергетический эффект для его субъектов, что является актуальной альтернативой применяемому в настоящее время при оценке риска математическому подходу на основе Центральной предельной теоремы и Психолого-поведенческого подходу Д. Канемана.

Традиционный подход к объяснению феномена передачи риска от отдельных субъектов в пулы рисков, выраженные портфелями страховых компаний, базируется на действии в рамках портфеля относительно однотипных рисков закона больших чисел, однако требует введения математической количественной функции полезности индивидов, эффективно измерить которую на данный момент невозможно. Также до настоящего времени неясно, насколько объективен тезис об автоматизме действия закона больших чисел, т.е. зависимости корреляции рисков в портфеле от участия субъектов управления.

Конкурирующей по отношению к классическому объяснению является теория Д. Канемана, объясняющая феномен деятельности страховой компании ограниченной рациональностью носителей экономических решений. Дополнительного анализа при рассмотрении данной теории требует рациональность менеджмента самих страховщиков.

В рамках настоящего исследования предлагается дополнение классической точки зрения на феномен страхования с применением энтропийно-синергийного подхода, выступающего составной частью теории синергетической экономики. Одним из наиболее принципиальных моментов синергетики вообще и синергетической экономики в частности является саморазвитие рассматриваемых систем в силу присущих им внутренних факторов и упорядоченности.

Страхование является примером саморазвивающейся системы, в которой количественный рост приводит к качественным изменениям. При построении портфеля как организованной системы наблюдается снижение энтропии, т.е. снижается неопределенность, связанная с финансовым результатом реализации/нереализации определенного количества рисков за период. С увеличением числа рисков в портфеле уменьшается вариативность, снижается цена риска в части, выраженной его дисперсией, то есть проявляется супераддитивность риска, или синергия.

При этом нельзя рассматривать страхование как полностью самостоятельную систему, поскольку в ее функционировании существенна роль самих субъектов страхования. Эффективные управленческие решения способствуют адекватной работе механизма страхования, но ошибочные управленческие решения могут сдвигать систему к состоянию неэффективности и неупорядоченности, то есть увеличивать ее энтропию. Эффект супераддитивности проявляется не только как внутренний результат количественного роста системы, но и как результат правильных управленческих решений, принятых благодаря известной менеджеру страховой компании специфической информации. Таким образом, здесь также можно говорить о синергетической или информационной ренте.

Возможны, однако, и проявления энтропийного менеджмента, при которых степень энтропии с точки зрения страховой компании не снижается, а даже возрастает с соответствующими негативными последствиями для финансового состояния страховщика. Без адекватного контроля подобная антиселекция — естественный процесс, в результате которого совокупность рисков как система выходит из-под контроля. Возможна также потеря основного качества страхового портфеля — снижения вариативности. Примеры указанных ситуаций, приведенные в исследовании, показывают невозможность страхования как системы развиваться стихийно, антиэнтропийная сущность страхования также требует реализации синергетического менеджмента, существенной роли моделирования на всех этапах построения портфеля рисков. При правильном же

функционировании системы бенефициаром синергетического процесса, помимо непосредственно вовлеченных сторон, становится общество в целом.

2. Изучена и критически рассмотрена в текущих реалиях концепция страхового суверенитета, на основании чего предложен переход к формированию национальных компетенций по оценке, администрированию и распределению комплексных и разнообразных видов рисков, что должно быть сопряжено с уже происходящим повышением роли актуариев в страховых компаниях.

В 2014 г. были введены международные санкции в отношении России, коснувшиеся и финансового сектора. Возникшие трудности с привлечением капитала и международным финансовым сотрудничеством коснулись ряда российских банков и страховых компаний. Они дополнились прямыми запретами на страхование западными страховщиками таких рисков, как производство и перевозка товаров военного или двойного назначения, а также деятельности предприятий, выпускающих как военную, так и гражданскую продукцию. Санкции, в силу платежно-расчетных ограничений, были фактически поддержаны большинством иностранных перестраховщиков.

Таким образом, российский страховой рынок лишился не только финансовых емкостей для размещения ряда крупных рисков, но и самой возможности эффективного управления ими и их оценки. Одной из мер необходимой реакции было создание Российской национальной перестраховочной корпорации с установлением для страховщиков обязанности по передачи ей в перестрахование 10% от рисков, как связанных с санкционными страхователями, так и в целом передаваемых в перестрахование. На повестку регулирования страхового рынка был поставлен вопрос о финансовой возможности принудительной изоляции российского страхового сектора. В силу событий 2022 г. изоляция российского рынка приобрела ярко выраженный внешний характер и стала гораздо более жесткой, что поставило перед субъектами страхования и регулятором задачу по выработке новой схемы развития института.

В связи с этим в диссертации была проанализирована как идея «страхового суверенитета» в целом, так и отдельные особенности текущего формата деятельности РНПК. На основе анализа признано, что «страховой суверенитет» в форме изоляции страхового рынка может оказать отрицательное воздействие на устойчивость как российского рынка в целом, так и отдельных его субъектов, поскольку волатильность ряда типов риска слишком велика для удержания их на национальном уровне. Кроме того, в рамках исключительно национального рынка невозможно в полной мере формирование необходимых страховых компетенций.

С другой стороны, важен суверенитет в форме приобретения новых компетенций по оценке и управлению сложными страхуемыми рисками. С помощью таких компетенций, а также благодаря наличию собственной финансовой емкости, РНПК и страховой рынок России даже в текущих условиях могли бы встроиться в мировую систему распределения риска наряду с набирающими вес китайскими компаниями, обеспечивая не только международное размещение, но и принятие рисков. Такой процесс обеспечит страховой суверенитет России, при котором взаимозависимость страховых фондов и портфелей на международном рынке не только повысит финансовую устойчивость национальных страховщиков, но и позволит получать дивиденды от участия в международном страховом бизнесе.

Вместе с тем, в текущей организации деятельности РНПК отмечен ряд системных недостатков, что было отражено в работе. Анализ регламента и финансовых результатов РНПК позволил предложить комплекс мер, которые позволят повысить текущую эффективность системы передачи рисков на российском рынке.

Еще одним проявлением подлинного страхового суверенитета является выработка самостоятельных компетенций в области обеспечения финансовой стабильности страхового рынка России, на что, в частности, направлены регуляторные изменения подходов к оценке капитала и страховых обязательств, что требует совершенствования моделей расчета страховых резервов.

3. Обоснована возможность и необходимость применения непрерывных моделей распределения риска для резервирования и тарификации на страховом рынке, что позволит использовать методологию оценки финансовых рисков и проводить расчет величины резервов в соответствии с новыми методами регулирования финансовой устойчивости страховщиков и международными стандартами финансовой отчетности.

Интервальная оценка риска ранее существенно уступала дискретной в частоте применения при оценке резервов. Сейчас, однако, ее роль резко возрастает в связи с внедрением стандарта МСФО 17 и изменением подхода к расчету показателей финансовой устойчивости страховщиков, а также усилением конкуренции в большинстве линий бизнеса. Поэтому в работе детально рассмотрены преимущества непрерывных моделей распределения риска, используемых на финансовом рынке, к которым относятся легкость в операционной обработке информации, возможность графической интерпретации результатов модели и мер по обработке риска, возможность получения доверительных интервалов прогнозов, включая использование в рамках концепции VaR для Solvency II. По результатам анализа возможностей их применения к дискретным ситуациям комбинации факта реализации риска и тяжести ущерба, имеющим место для страхования, было установлено, что для отображения возможного финансового результата по совокупности договоров страхования целесообразно и зачастую необходимо использование единой модели, учитывающей одновременно вероятность наступления страхового случая и тяжесть его последствий.

Данный вывод определяет целесообразность применения для моделей индивидуального риска, предлагаемого в рамках общей теории риска, распределения Гвиди, являющегося комбинацией дискретного и непрерывного распределений и в генерализованном виде объединяющего большинство применяемых в актуарной практике видов распределения, в предельных случаях повторяющего эти распределения. На графике плотности вероятности указанного

распределения помимо непрерывной области распределения потерь имеет место дискретная точка в 0, соответствующая ненаступлению страхового события.

К недостаткам указанного метода относится невозможность аналитического выражения функции указанного распределения в закрытом виде, в связи с чем невозможна аналитическая спецификация указанного распределения для совокупности договоров страхования, в частности линии бизнеса. Наряду с этим, тот факт, что распределение выражается неэлементарной функцией, затрудняет реализацию преимуществ непрерывной модели распределения рисков для страхования вообще. В целом использование моделей индивидуального риска признано для рассматриваемых целей менее целесообразным.

Таким образом, более перспективными могут быть признаны модели коллективного риска, рассматривающие совокупность полисов как процесс генерации убытков с заменой параметра вероятности на параметр частоты. Преимуществом модели коллективного риска для групп договоров является то, что в отношении достаточно больших совокупностей начинают действовать положения Центральной предельной теоремы, в связи с чем распределение начинает приобретать классическую непрерывную форму. При этом как логически, так и на основе практики установлена связь основных классических методов расчета резервов убытков именно с моделями коллективного риска. При этом специфика практического использования методов расчета резервов убытков обусловила переход от статистического к детерминированному прогнозу величины окончательного убытка. При построении непрерывной модели распределения предлагается использование эмпирической функции плотности распределения окончательного убытка путем вариации параметров внутри отдельного метода расчета и одновременного применения нескольких методов к одной совокупности. По результатам полученное эмпирическое распределение может быть аппроксимировано одним из основных теоретических распределений. Таким образом, именно методы резервирования являются точкой связи непрерывных моделей финансового рынка с дискретными по факту реализации и непрерывными по размеру ущерба страховыми рисками.

Вместе с тем, применение вариаций классических цепочно-лестничных методов, хотя и дает интервальную оценку, не обеспечивают адекватное формирование функции распределения величины резервов. Последнее же становится необходимым, поскольку МСФО 17 в явном виде предполагает задание уровня доверительной вероятности. Кроме того, помимо установления распределения для сформированных резервов убытков, необходимо аналогичным образом задать распределение для ожидаемой величины будущих убытков, то есть для резерва премий.

Поэтому также в работе предложен ряд практических рекомендаций по получению не просто интервального значения величины резервов, но и вывода для этой величины разумного распределения как в отношении текущих, так и будущих убытков. В частности, рассмотрены аналитически Байесовские модели, Монте-Карло симуляция, калибровка на принципах Solvency II.

4. Разработана система эффективного распределения ключевых методов моделирования величины окончательного убытка в разрезе линий бизнеса для различных периодов упреждения, использование которой позволяет не только эффективно определять оптимальную величину страховых резервов, но и получать их квазиинтервальную оценку путем вариации ключевых параметров. Разработанная система может быть использована для целей формирования регуляторных требований к финансовой устойчивости страховщиков, тем самым повышая эффективную вариативность решений мегарегулятора.

Основываясь на отечественной и зарубежной практике финансовых актуарных расчетов, было выделено 11 наиболее распространённых методов моделирования величины страховых резервов, а именно:

1. Базовый метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков и когорте квартала наступления страхового случая (M1).
2. Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания (M2).

3. Метод цепной лестницы по треугольнику заявленных убытков с коэффициентами развития, полученными по тренду (М3).
4. Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику заявленных убытков и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии (М4).
5. Мюнхенская цепная лестница (М5).
6. Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести с классическим расчетом цепных коэффициентов развития (М6).
7. Метод отдельного анализа развития количества убытков и их тяжести (М7).
8. Базовый метод цепной лестницы по треугольнику выплат и когорте квартала наступления страхового случая (М8).
9. Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, средними для соответствующего квартала запаздывания (М9).
10. Метод цепной лестницы по треугольнику выплат с коэффициентами развития, полученными по тренду (М10).
11. Метод Борнхьюттера-Фергюсона по треугольнику выплат и средней арифметической убыточности заработанной страховой премии (М11).

Концептуальный анализ специфики применения представленных методов, а также многочисленной группы смежных методов (не менее 100) в рамках практической деятельности компаний российского страхового рынка с привлечением общей рыночной статистики позволил сделать следующие выводы о применимости методов и их соответствующие модификации:

1. для методов цепной лестницы, использующих коэффициенты цепного развития, рассчитанные по тренду, в отношении линий бизнеса с достаточно разреженным треугольником выплат или состоявшихся убытков была признана нецелесообразной экстраполяция коэффициентов по тренду на полный срок прогнозирования, установлено ограничение на использование экстраполированных коэффициентов в 1-2 периода;

2. для метода Мюнхенской цепной лестницы на основе экспериментов по практическому применению и выявленных недостатков метода, таких, как отрицательные или непропорционально высокие полученные прогнозные результаты окончательного убытка, были установлены ограничения на диапазоны изменения параметров a и b модели в 1 по модулю, кроме того, установлено дополнительное ограничение для прогнозируемых величин накопленного итога выплат по когорте;
3. для метода Борнхюттера-Фергюсона, установленного в Положении 558-п Банка России в качестве основного метода расчета регуляторных страховых резервов, доказана концептуальная несостоятельность в рамках существенной части исследуемых случаев, обусловленная как выявленной в ходе исследования нестабильностью треугольника развития выплат, так и низкой аналитической значимостью данных по исторической убыточности, а также эффектами непропорционального перестрахования.

Прикладной анализ эффективности представленных методов, базирующийся на выборке агрегированных данных четырех компаний российского страхового рынка и основанный на исследовании отклонений фактической величины окончательного убытка от прогнозируемой с периодами упреждения в 1, 2 и 3 года позволил определить наиболее эффективные методы для каждой из линий бизнеса и предложить систему эффективного распределения ключевых методов (таблицы 2.1 – 2.3).

5. Идентифицированы и математически специфицированы в разрезе линий бизнеса факторы внешней и внутренней среды, оказывающие прямое и косвенное воздействие на отклонение фактической величины окончательного убытка от прогнозируемой, что позволяет существенно увеличить достоверность расчета страховых резервов и определения базиса финансовой устойчивости.

Полученная система распределения доказала свою эффективность применительно к аналитической выборке, однако существующие отклонения, особенно в отношении линий бизнеса, связанных с обязательным страхованием гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью,

имуществу пассажиров и обязательным страхованием гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте, признаны неприемлемыми, особенно на периоде упреждения в 3 года. Поэтому на основе сформированной системы факторов был разработан алгоритм уточнения результатов прогнозирования окончательного убытка, универсальный для всех линий бизнеса.

Для целей уточнения прогноза страховых резервов введен интегральный показатель корректировки X_n , где n – это номер соответствующей линии бизнеса (резервной группы). В соответствии с существующей выборкой, сформировано 13 показателей X_n , каждый из которых имеет собственную уникальную модель расчета. Диапазон значений данного показателя варьируется от E_{min} до E_{max} , где E_{min} – это статистически минимальное значение отклонений по выделенной линии бизнеса в соответствии с используемым методом за последние 6 лет (2 полных периода), а E_{max} — это статистически максимальное значение отклонений по выделенной линии бизнеса в соответствии с используемым методом за аналогичный период. Результат прогнозирования увеличивается или уменьшается (в зависимости от характера влияния среды) на полученное значение X_n .

Внешняя среда оказывает разнонаправленное влияние на величину убытков, которое дифференцирована в зависимости от линии бизнеса. Данное влияние проявляется в совокупности количественных и качественных факторов, часть из которых косвенно учтены в расчеты через системы расчета тарифов. В отношении каждой из выделенных линий бизнеса была построена, а также теоретически и эмпирически обоснована система факторов внешней среды, оказывающих влияние на фактическую величину убытков в прогнозируемом периоде. Каждый фактор был выражен взвешенной системой показателей. Это позволило учесть уникальную специфику каждой из выделенных линий бизнеса и специфицировать под каждую из них сформированный универсальный алгоритм уточнения результатов прогнозирования величины окончательного убытка.

6. Разработаны финансово-математические модели корректировки прогнозируемой величины окончательного убытка страховщика в разрезе линий бизнеса, основанные на теории нечетких множеств, позволяющие повысить прогностическую силу классических методов моделирования величины страховых резервов.

Сформированные группы факторов были консолидированы в модели для расчета корректирующих коэффициентов для каждой из рассматриваемых линий бизнеса. Расчет данных корректирующих коэффициентов не может производиться на основе классических методов оценки, что обусловлено в первую очередь необходимостью использования не только статистических, но и экспертных показателей, характеризующих уровень того или иного фактора в модели. Более того, сложность объекта исследования определяет необходимость выделения нечетких интервалов оценки, также характеризующихся уровнем уверенности эксперта в сделанных выводах.

Поэтому одним из наиболее подходящих для построения модели уточнения прогнозируемой величины окончательного убытка является нечетко-множественный подход. Было построено 13 нечетко-множественных моделей для каждой из выделенных линий бизнеса. Эффективность построенных моделей проанализирована на основе изначальных эмпирических данных, позволивших исследовать эффективность методов расчета прогнозируемой величины окончательного убытка. В отношении исследованных линий бизнеса наблюдается снижение отклонения фактической величины убытка от прогнозируемой до 2 раз и более.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 27.11.1992 г. № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1307/ (дата обращения 22.08.2021).
2. Федеральный закон от 14.03.2022 N 55-ФЗ "О внесении изменений в статьи 6 и 7 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части особенностей изменения условий кредитного договора, договора займа» и статью 21 Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203140007> (дата обращения 14.05.2022).
3. Федеральный стандарт актуарной деятельности «Актуарное оценивание деятельности страховщика. Страховые резервы по договорам страхования иного, чем страхование жизни». Утверждено Советом по актуарной деятельности «28» сентября 2015 года, протокол № САДП-6 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194165/ (дата обращения 14.05.2022).
4. Положение Банка России от 16 ноября 2016 г. № 558-П «О правилах формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210301/ (дата обращения 14.05.2022).
5. Положение Банка России от 10.01.2020 N 710-П «Об отдельных требованиях к финансовой устойчивости и платежеспособности страховщиков»

- [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343795/ (дата обращения 14.05.2022).
6. Абдулаева З.И., Недосекин А.О. Стратегический анализ инновационных рисков : монография. - СПб: Изд-во Политехн. университета, 2013. - 150 с.
 7. Амбарцумян А.Р. Численный подход к анализу точности оценок резерва убытков в рисковом видах страхования // Обзорение прикладной и промышленной математики. - 2005. - Т. 12. - № 3. - С. 691-693.
 8. Аржанов А. Практические замечания по оценке резервов убытков в страховании, отличном от страхования жизни // Актуарий. -2007. - № 1. - С. 27-29.
 9. Артюхов С. В., Базюкина О. А., Королев В. Ю., Кудрявцев А. А. Модель оптимального ценообразования, основанная на процессах риска со случайными требованиями // Системы и средства информатики. - 2005. - Спецвыпуск. - С. 207–224.
 - 10.Артюхов С.В., Пузановский А.А., Оценка величины спреда маркет-мейкера на рынке опционов // Экономические науки. - 2006. - №20. - С. 57–66.
 11. Артюхов С. В., Базюкина О. А., Королев В. Ю., Кудрявцев А. А., Шевцова И. Г. Об оптимизации спекулятивной прибыли на примере пункта обмена валют // Актуарий. - 2008. - №1. - С. 50–56.
 12. Бажанов Г.С. Формирование страховых резервов страховой организации как источника инвестиций // Финансовые исследования. - 2009. - № 22. - С. 61-67.
 13. Баранов Е., Сафронов Е. Формирование тарифов и резервов по договорам страхования жизни в мегаполисах // Страховое дело. - 2007. - № 9. - С. 52-57.
 14. Баскаков В. Н., Зорина И. Г., Карташов Г. Д., Новиков В. В., Соломатина Л. Е. Актуарная математика (модели страхования) / В. Н. Баскаков [и др.]. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 60 с.
 - 15.Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. - Пер. с англ./под ред. В. К. Малиновского. - М.: Янус-К, 2001. - 656 с.

16. Белозеров С., Соколовская Е., Ким Юн.С. Финтех как фактор трансформации глобальных финансовых рынков // Журнал «Форсайт». - 2020. - Т. 14. - № 2. - С. 23-35.
17. Белянкин Г.А., Белянкина Т.В., Лукьяненко А.А. Модификация оценивания резервов убытков в страховании ином, чем страхование жизни, с учетом заявленных и оплаченных убытков // В книге: Ломоносовские чтения. Тезисы докладов научной конференции. - М.: ООО «МАКС Пресс», 2017. - С. 66.
18. Бенинг В. Е., Ротарь В. И. Одна модель оптимального поведения страховой компании. // Экономика и математические методы. 1993. т. 29. в. 4. С. 617-626.
19. Бурлакова О.А. Виды страховых резервов и порядок их учета // Системное управление. - 2013. - № 2 (19). - С. 4.
20. Бурроу К. Основы страховой статистики. – Пер. с немецкого. М.: Издательский центр СО Анкил, 1992. - 93 с.
21. Валдайцев С. В. Риски в экономике и методы их страхования. – СПб.: Питер, 1992. - 54 с.
22. Гарнер М. Оценка неопределенности при резервировании: введение в стохастические методы расчета резервов общего страхования // Актуарий. - 2008. - № 1 (2). - С. 33-36.
23. Гвозденко А.А. Финансово-экономические методы страхования. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 184 с.
24. Горулев Д. А., Богоявленский С. Б., Тарасевич Л. А. Имущественное страхование: виды, рискология, страховые продукты. - СПб.: СПбГУЭФ, 2012. - 120 с.
25. Дмитриевская Е. Н. Интервальные оценки резерва убытков в страховании ином, чем страхование жизни // Актуарий. - 2010. - № 1 (4). - С. 29-31.
26. Дэвенпорт Т., Харрис Дж. Аналитика как конкурентное преимущество. Новая наука побеждать. - СПб., 2010. - 264 с.
27. Дятлов С.А. Энтропийная экономика и синергийная экономика: введение в методологию исследования энтропийных и синергийных социально-экономических систем. – СПб.: Астерион. 2012. - 88 с.

28. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. – М.: Наука, 1976. – 340 с.
29. Занг В.-Б. Синергетическая экономика. Время и переменны в нелинейной экономической теории / Пер. с англ. Н. В. Островской. – М.: Мир, 1999. - 335 с.
30. Иризепова М.Ш. Показатели оценки стабилизационного резерва в страховании // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. - 2010. - № 1. - С. 130-135.
31. Кагаловская Э.Т., Попова А.А. Страхование жизни: тарифы и резервы взносов (финансовые основы страхования жизни). Практическое пособие. – М.: Анкил, 2000. – 192 с.
32. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. – М.: АСТ, 2014. – 656 с.
33. Канеман Д., Тверски А. Рациональный выбор, ценности и фреймы // Психологический журнал. - 2003. - Т. 24. - № 4. - С. 31-42.
34. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и проблемы будущего. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 288 с.
35. Касимов Ю.Ф. Введение в актуарную математику (страхование жизни и пенсионных схем). – М., Анкил, 2001. - 172 с.
36. Кларк С. М., Харди М. Р., Макдоналд А. С., Вотерс Г. Р. Теория риска: учебные материалы / С.М. Кларк [и др.]. - Москва, 2008. - 438 с.
37. Корнилов И.А. Актуарные расчеты в практике страхования. – М., МЭСИ, 1998. – 68 с.
38. Корнилов И.А. Распределение ресурсов и управление запасами в страховании. Монография. – М., МЭСИ, 2000. – 120 с.
39. Козлов, М. Л. Влияние МСФО 17 и изменений в механизме расчета регуляторных резервов на практику интервальной оценки резервов/ Козлов М. Л. // Экономические науки. - 2020. - № 192. - С. 101-106.
40. Козлов, М. Л. Обоснование применения нечетко-множественного подхода для прогнозирования величины полного убытка страховой компании. / Козлов М. Л. // Экономические науки. - 2018. - № 164. - С. 134-137.

41. Козлов, М. Л. Применение непрерывных моделей распределения риска для целей резервирования на страховом рынке/ Козлов М. Л. // Вопросы экономики и права. - 2018. - № 121. - С. 110-113.
42. Козлов, М. Л. Принятие управленческих решений в страховании как проявление синергетического менеджмента. / Козлов М. Л. // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. - 2016. - № 5 (33). - С. 120-126.
43. Козлов, М. Л. Природа внешней среды в контексте страхования жизни/ Козлов М. Л. // Экономические науки. - 2022. - № 210. - С. 128-131.
44. Козлов, М. Л. Совершенствование российской системы страховой защиты. / Жилюк Д. А., Козлов М. Л. // Вопросы экономики и права. - 2018. - № 121. - С. 106-109.
45. Козлов, М. Л. Страховой суверенитет России – проблемы и перспективы./ Козлов М. Л. // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2018. - № 1 (109). - С. 132-137.
46. Козлов, М. Л. Факторная специфика развития страхового рынка РФ/ Козлов М. Л. // Экономические науки. - 2020. - № 188. - С. 52-56.
47. Козлов, М. Л. Отношение субъектов к риску как предпосылка существования финансового посредничества / Козлов М. Л. // В сборнике: Архитектура финансов: антикризисные финансовые стратегии в условиях глобальных перемен. Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. - С. 552-555.
48. Козлов, М. Л. Современные подходы к оценке рисков на базе VAR анализа по нетипизированным объектам / Горулев Д. А., Козлов М. Л. // В сборнике: Россия и Санкт-Петербург: экономика и образование в XXI веке научная сессия профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов по итогам НИР за 2015 год: сборник лучших докладов. - 2016. - С. 76-78.
49. Козлов, М. Л. Применение моделей непрерывного распределения рисков в непропорциональном перестраховании / Козлов М. Л. // В сборнике:

- Экономическая безопасность: региональный аспект сборник материалов II межвузовской научно-практической конференции. Под редакцией Т.И. Безденежных, В.В. Шапкина. - СПб.: СПбГЭУ, 2015. - С. 117-120.
50. Козлов, М. Л. Кризис российской экономики и вызовы, стоящие перед российским страховым рынком. / Козлов М. Л. // В сборнике: Новая реальность: модели и инструменты стабилизации экономики сборник научных трудов. под ред. В.Г. Шубаевой. - СПб.: СПбГЭУ, 2015. - С. 124-128.
51. Козлов, М. Л. Модели непрерывного распределения как основа тарификации страховых рисков. / Козлов М. Л. // В сборнике: Архитектура финансов: геополитические дисбалансы и потенциал развития национальных финансовых систем. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. - СПб.: СПбГЭУ, 2015. - С. 664-668.
52. Козлов, М. Л. Применение моделей непрерывного распределения для оценки страховых рисков // Евразийское пространство в глобальном контексте: вызовы и возможности современного развития : сборник научных трудов аспирантов и молодых ученых факультета экономики и финансов Санкт-Петербургского государственного экономического университета / Козлов М.Л./ под ред. декана факультета экономики и финансов д-ра экон. наук, проф. В. Г. Шубаевой. - СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2014. - С. 95-98.
53. Королев В., Соколов И., Гордеев А., Григорьева М., Попов С., Чебоненко Н. Некоторые методы прогнозирования временных характеристик рисков, связанных с катастрофическими событиями //Актuariй. - 2007. - №1. - С. 34-40.
54. Котлобовский И.Б., Мосягина М.В. Модели управления рисками ката строф // Управление риском. - 2008. - №2. - С. 36-42.
55. Кривошеева А.О. Страховые резервы по видам страхования, отличным от страхования жизни, и их характеристика // Современная наука: актуальные вопросы и перспективы развития : сборник научных трудов по материалам Международной (заочной) научно-практической конференции / Кривошеева

- А.О. / под общей редакцией А.И. Вострецова. - Нефтекамск: Научно-издательский центр "Мир науки", 2017. - С. 360-364.
56. Кудрявцев А.А. Актуарные модели финансовой устойчивости страховых компаний. – СПб.: Институт страхования, 1997. – 62 с.
57. Кудрявцев А.А., Вдовина А.А. Моделирование резерва по страхованию жизни при наличии положительной обратной связи // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. - 2010. - № 3. - С. 57-65.
58. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. – СПб.: Санкт-Петербургский Государственный Университет Экономики и Финансов, 2003.
59. Недосекин, А. О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ. - 2000. - №2. - С. 137-160.
60. Пригожин И. Конец определенности. Время, хаос и новые законы природы / Пер. с англ. Ю. А. Данилова. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. - 208 с.
61. Романова М.В. Математический резерв по страхованию жизни // Аудиторские ведомости. - 2011. - № 9. - С. 86-95.
62. Ротарь В.И., Шоргин С.Я. О перестраховании рисков и величине собственного удержания страховой компании // Экономика и математические методы. - 1996. - № 4. - С. 124-131.
63. Рыжков О.Ю., Бобров Л.К. Статистическое моделирование страховых резервов в общем страховании с применением обобщенного актуарного базиса // Сибирская финансовая школа. - 2015. - № 2 (109). - С. 56-67.
64. Рыжков О.Ю. Актуарные расчеты в страховании на основе обобщенного актуарного базиса с применением статистического моделирования // Вопросы статистики. - 2016 (1). - С. 54-62.

65. Руденко А.В. Модели оценки резервов убытков по рисковым видам страхования. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва: Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации, 2007. – 120 с.
66. Русак О.А. Новые концептуальные подходы к оценке страховых резервов и модели их учета // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D: Экономические и юридические науки. - 2009. - № 10. - С. 109-113.
67. Рябкин В.И. Актуарные расчеты. – М.: Финстатинформ, 1996. – 89 с.
68. Савельева О.В. Развитие методики формирования резервов в страховых компаниях // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. - 2012. - № 1. - С. 53-60.
69. Сурков С.Н., Шоргин С.Я. Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования// Финансы. - №9. - 1994. - С. 37-39.
70. Такушинова М.М. Резервы и перспективы совершенствования системы страхования депозитов // Terra Economicus. - 2013. - Т. 11. - № 4-3. - С. 133-137.
71. Туманов И.Г. Методология формирования резервов в имущественном страховании. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2006. - 171 с.
72. Фаизова А.А. Моделирование резерва по страхованию жизни с учетом сценариев развития процентной ставки // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2013. - Т. 172. - С. 437-449.
73. Фаизова А.А. Модель резерва по долгосрочному личному страхованию и возможности ее применения // Финансы и кредит. - 2015. - № 17 (641). - С. 59-66.
74. Фалин Г. Н. Математический анализ рисков в страховании. – М.: Российский юридический издательский дом, 1994. – 130 с.
75. Фалин Г.И., Фалин А.И. Введение в актуарную математику. Математические модели в страховании. – М.: Изд-во Московского университета. 1994. – 110 с.

76. Хакен. Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 405 с.
77. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М.: Мир, 1985. – 424 с.
78. Цыганов А.А., Грызенова Ю.В., Языков А.Д. Направления совершенствования регулирования страхового рынка в целях повышения доступности страховых услуг для населения // Страховое дело. - 2022. - № 5 (350). - С. 3-13.
79. Цыганов А.А., Брызгалов Д.В. Управления рисками в страховых организациях: бизнес-процесс в соответствии с SOLVENCY II и нормативными требованиями в России: монография / А.А. Цыганов, Д.В. Брызгалов. – Москва: КНОРУС. 2022. – 230 с.
80. Чернова Г.В., Калайда С.А. Комментарии к положению Банка России от 10 января 2020 №710-П «Об отдельных требованиях к финансовой устойчивости и платежеспособности страховщиков // Страховое дело. - 2022. - № 3 (348). - С. 3-16.
81. Чернова Г.В., Калайда С.А., Халин В.Г. Преимущества и проблемы создания страховых экосистем в России // Страховое дело. - 2021. - № 1 (334). - С. 11-19.
82. Чэдберн Р., Хэберман С. Основы актуарной математики, ч.1 // Пер. с англ. – Кемерово: Общество Сибирских актуариев и Институт Актуариев, 1996. – 118 с.
83. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 296 с.
84. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций – М.: Дашков и К, 2020. – 544 с
85. Ширяев А.Н. Вероятность. – М.: Наука, 1980. – 576 с.
86. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Т. 1. – М.: Фазис. 1998. – 512с.
87. Шоломицкий А.Г. Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2005. – 400 с.

88. Шоргин С.Я. О вычислении величины собственного удержания при квотно-пропорциональном перестраховании // Финансы. - 1996. - № 7. - С.41-46.
89. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования. – М.: КРОКУС-Т. 1993. – 150 с.
90. Bailey A.L. A generalised theory of credibility // Proceedings of the Casualty Actuarial Society. - 1945. - Vol. 32. - P. 13–20.
91. Bailey A.L. Credibility procedures: Laplace’s generalization of Bayes’ rule and the combination of collateral knowledge with observed data // Proceedings of the Casualty Actuarial Society. - 1950. - Vol. 37. - P. 7–23.
92. Banks E. Alternative risk transfer. Integrated Risk Management through Insurance, Reinsurance and the Capital Markets, 2004. – 192 p.
93. Baskakov V.N. On an Analog of Empirical Distribution for Multivariate Censored date // J. of Math. Science, 1996. - Vol. 81, № 4. - P. 2779–2785.
94. Bowers N.L., Gerber H.U., Hickman J.C., Jones D.A., Nesbitt CJ. Actuarial Mathematics. The Society of Actuaries. - Schaumburg, Illinois. 1991. – 753 p.
95. Benjamin B., Pollard J.H. The Analysis of Mortality and Other Actuarial Statistics. Butterworth-Heinemann, 1980. – 475 p.
96. Bühlmann H. Experience rating and credibility // ASTIN Bulletin. 1967. - Vol. 4. No. 3. - P. 199–207.
97. Bühlmann H. Experience rating and credibility // ASTIN Bulletin. 1969. - Vol. 5. No. 2. - P. 157–165.
98. Bühlmann H., Gisler A. A course in credibility theory and its applications. Berlin at al.: Springer, 2005. – 331 p.
99. Bühlmann H., Straub E. Glaubwürdigkeit für Schadensätze // Mitteilungen der Vereinigung schweizerischer Versicherungsmathematiker. 1970. Bd. 70. Heft 1. S. 111–133.
100. Claims Reserving Manual. Faculty and Institute of Actuaries, Volume 1. - London, 1997. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.actuaries.org.uk/system/files/field/document/Claims%20Reserving%20Manual%20V1%20complete.pdf> (дата обращения 20.11.2020).

101. Claims Reserving Manual. Faculty and Institute of Actuaries, Volume 2. - London, 1997. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.actuaries.org.uk/system/files/field/document/Claims%20Reserving%20Manual%20V2%20complete.pdf> (дата обращения 20.11.2020).
102. Cummins J.David. Cat bonds and other risk – linked securities: state of the market and recent developments // Risk management and insurance review. 2008, Vol. 11, N1, 23–47.
103. Frees E.W., Wang P. Credibility using copulas // North American Actuarial Journal. 2005. Vol. 9. No. 2. P. 31–48.
104. Gustavson S. G., Harrington S. E. Insurance, Risk Management, and Public Policy. Essays in Memory of Robert I. Mehr. – Springer. 2011. – 200 p.
105. Implementing and delegated acts - Solvency II [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/implementing-and-delegated-acts/solvency-2_en (дата обращения 20.11.2020).
106. Jorion, Philippe. Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk (3rd ed.). – McGraw-Hill. 2006. – 624 p.
107. Kaas, Rob, Goovaerts, Marc (Author), Dhaene, Jan, Denuit, Michel (Author), Modern Actuarial Risk Theory: Using R. – Springer. 2nd Corrected ed. 2008, Corr. 3rd printing 2009 Edition. – 400 p.
108. Kahneman D., Tversky A. Choices, Values and Frames // American Psychologist, 1984, vol. 39, no/ 4, April.
109. Kahneman D., Tversky A. Prospekt Theory: An Analysis of Decision under Risk // Econometrica, 1979, vol. 47 № 2.
110. Mack, T. Distribution-free Calculation of the Standard Error of Chain Ladder Reserve Estimates. ASTIN Bulletin 23, 1993, P. 213– 225.
111. Mack, T. Measuring the Variability of Chain Ladder Reserve Estimates. – Casualty Actuarial Society (CAS), Spring Forum, 1994. – pp. 101-182.
112. Markowitz H. M. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment. – Yale University Press. 1971. – 368 p.

113. Mayerson A.L. A Bayesian view of credibility // Proceedings of the Casualty Actuarial Society. 1964. Vol. 51. P. 85–104.
114. Mayerson A.L., Jones D.A., Bowers, Jr. N.L. On the credibility of pure premium // Proceedings of the Casualty Actuarial Society. 1968. Vol. 55. P. 175–185.
115. Mereu J.A. Some Observations on Actuarial Approximations // Transactions of the Society of Actuaries. 1961, XIII. P. 87-102.
116. Metropolis, N., Ulam, S. The Monte Carlo Method. // Journal of the American Statistical Association. 1949. Vol. 44, № 247. P.335—341.
117. Mowbray A.H. A new criterion of adequacy of exposure // Proceedings of the Casualty Actuarial Society. 1918. Vol. 4. P. 263–273.
118. Mowbray A.H. How extensive a payroll exposure is necessary to give dependable pure premium // Proceedings of the Casualty Actuarial Society. 1914. Vol. 1. P. 24–30
119. Myers R.J., Actuarial Analysis of Pension Plans under Inflationary Conditions // Transactions of the 16th International Congress of Actuaries. 1960, I. P. 301-315.
120. Norberg R. Credibility theory// Encyclopedia of Actuarial Science. In 3 Volumes. – Chichester, UK: Wiley. 2004. Vol. 1. P. 398–406.
121. Norberg R., Prediction of outstanding liabilities in non-life insurance // ASTIN Bulletin 23, 1993. P. 95–115.
122. Pednault E., Rosen B., Chidanand A. Handling Imbalanced Data Sets in Insurance Risk Modeling, Technical Report RC-21731// IBM T.J. Watson Research Center, New York. 2000. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aaai.org/Papers/Workshops/2000/WS-00-05/WS00-05-012.pdf> (дата обращения 14.11.2020).
123. Rejda G.T. Principles of risk management and insurance. – Harper Collins College Publishers, New Jersey. 1992. – 673 p.
124. Solvency II Calibration paper [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eiopa.europa.eu/sites/default/files/publications/submissions/ceiops-calibration-paper-solvency-ii.pdf> (дата обращения 18.11.2020).

125. Tversky A., Kahneman D. Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty // Journal of Risk and Uncertainty, 1992, vol. 5, no. 4. – P. 297-323.
126. Williams A. JR., Heins R. M. Risk management and insurance. – R. R. Donnelley Sons Company, Oxford, Butterworth- Heinemann Ltd. 1989. – 835 p.
127. Whitney A.W. The theory of experience rating // Proceedings of the Casualty Actuarial Society. 1918, Vol. 4. P. 274–292.
128. Андеррайтинговая политика РНПК. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.rnrc.ru/partners/underwriting_policies (дата обращения 22.11.2019).
129. «Аэрофлот» передал авиакомпании «Победа» бренд «Добролёт». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ibc.ru/rbcfreenews/58623a729a79470369e7159b> (дата обращения 22.11.2020).
130. Рейтинг крупнейших российских страховых компаний по собранным премиям (кроме ОМС) в I полугодии 2017 года. РИА Новости на основе данных ЦБ РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vid1.rian.ru/ig/ratings/Insurance-072017.pdf> (дата обращения 22.11.2020).
131. СМИ: Китай поддержал санкции против России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/world/2016/02/08/1487611.html> (дата обращения 20.11.2020).
132. Китайские банки перестанут тормозить российские платежи. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2017/09/15/733892-kitaiskie-banki> (дата обращения 20.11.2020).

ПРИЛОЖЕНИЯ

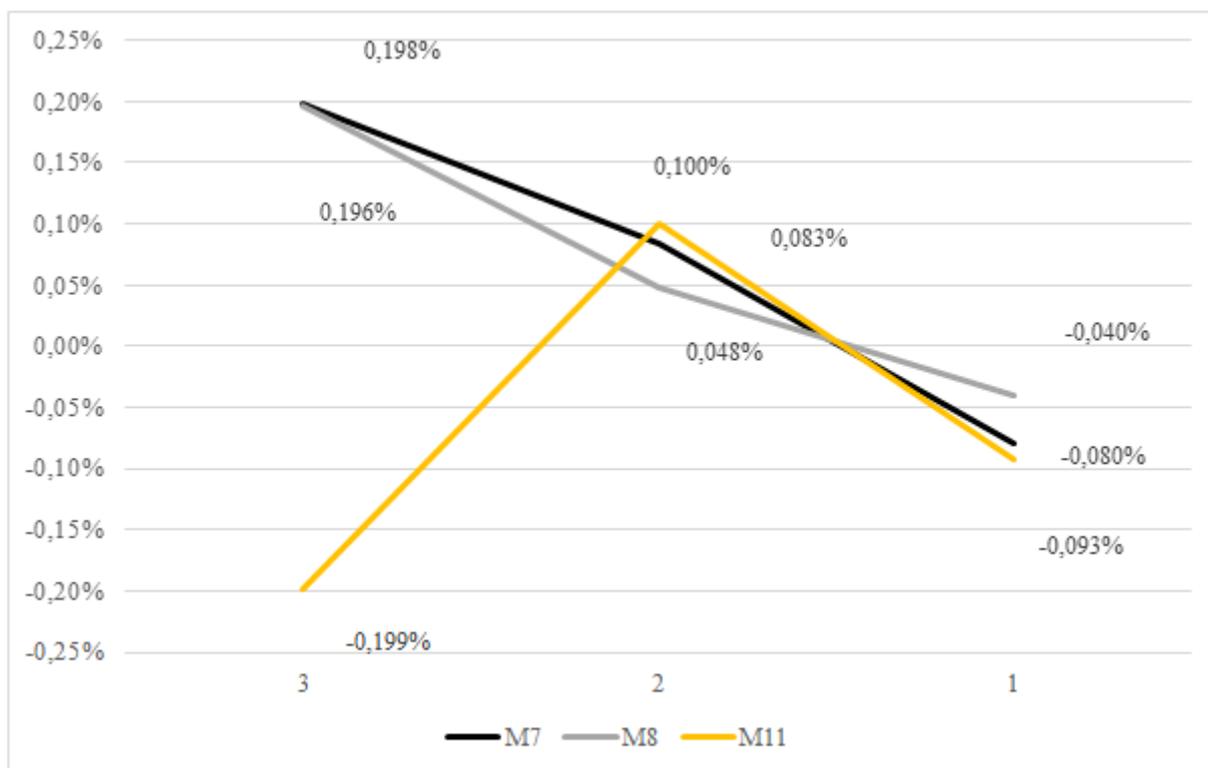
Приложение 1.

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической для периода упреждения в 3 года по ДМС



Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической при изменении периода упреждения от 3 до 1 года, по избранным методам по ДМС (М7, М8, М11)



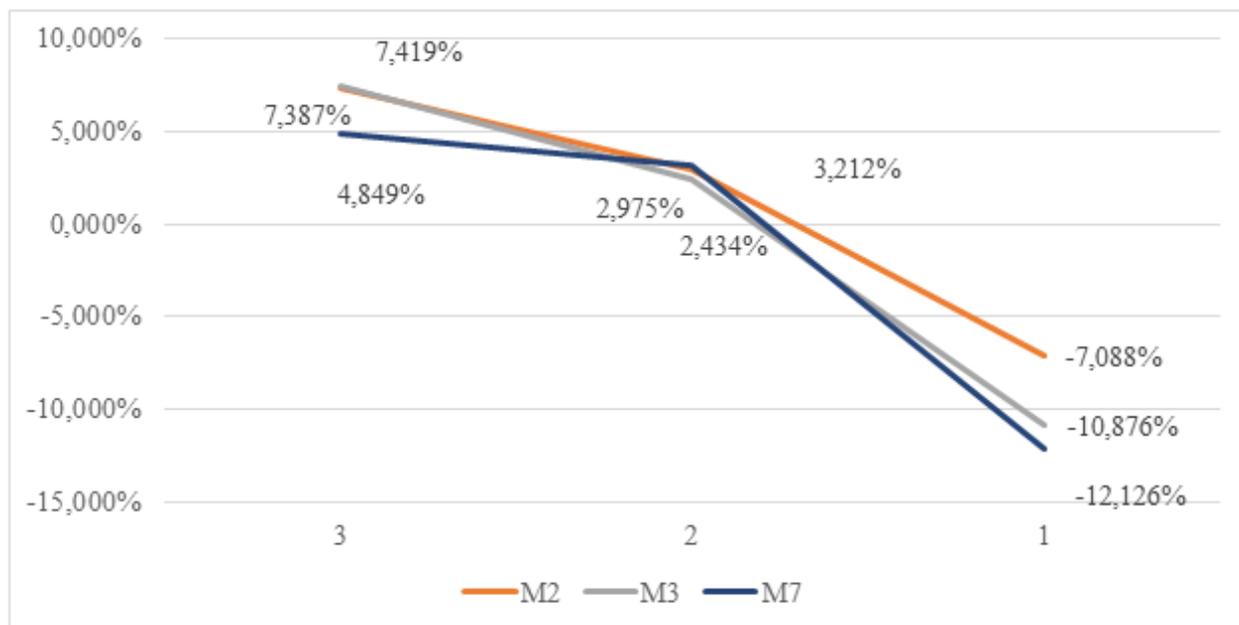
Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической для периода упреждения в 3 года по страхованию от несчастных случаев



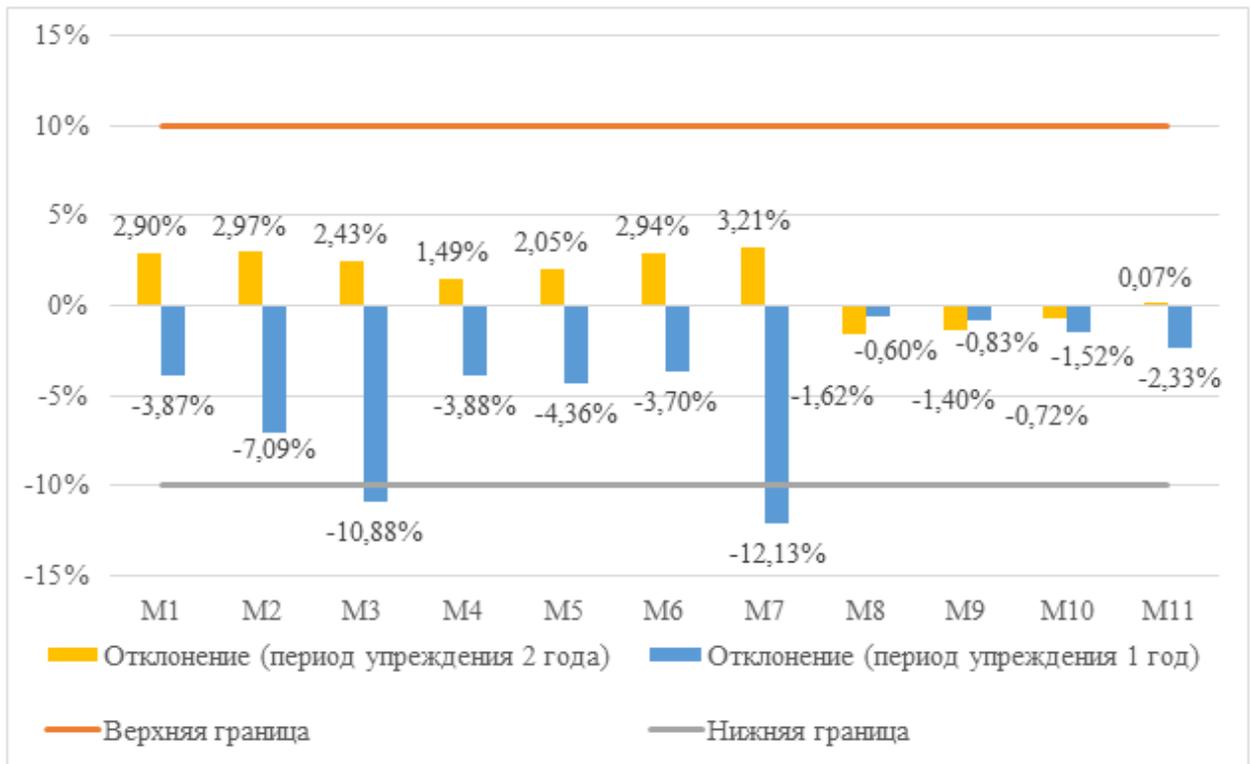
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической при изменении периода упреждения от 3 до 1 года, по избранным методам по страхованию от несчастных случаев (М2, М3 М7)



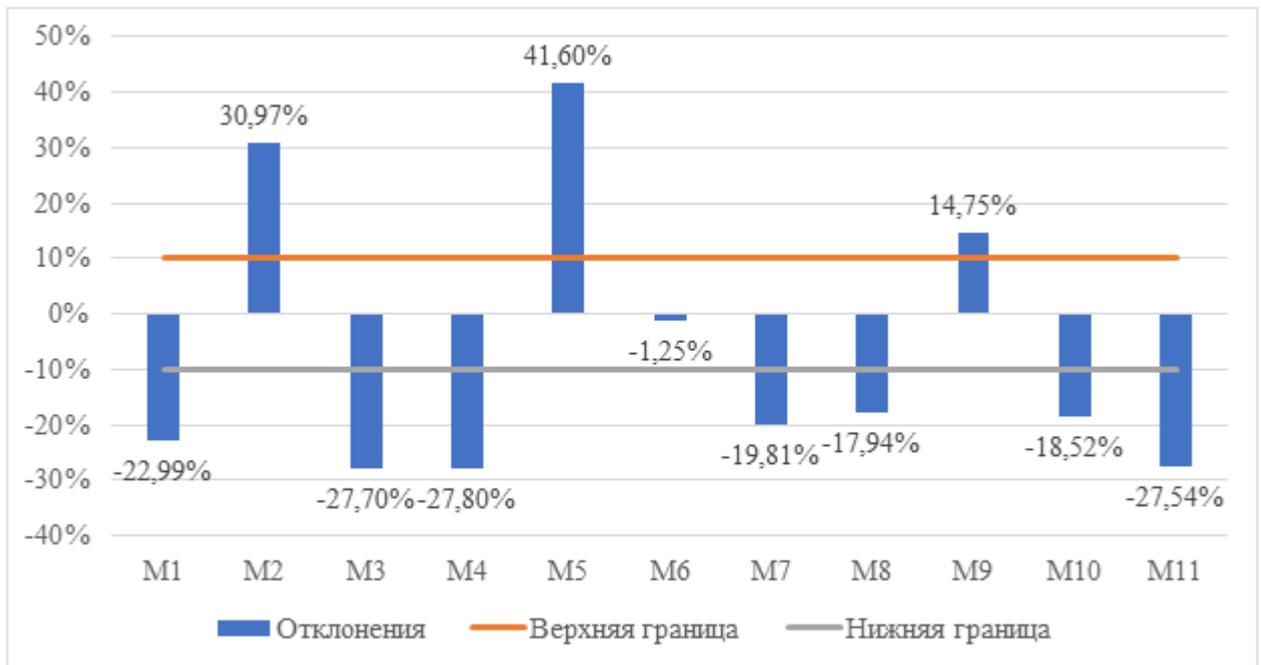
Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической для периода упреждения в 1 и 2 года по страхованию от несчастных случаев



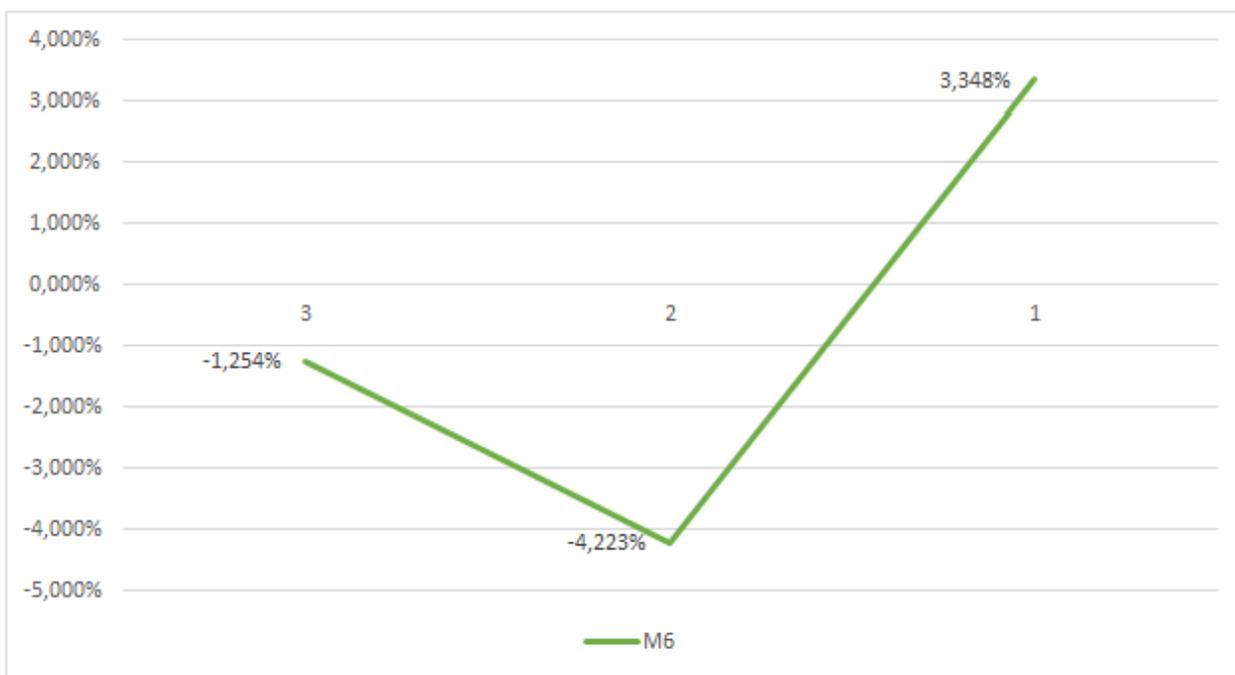
Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической
для периода упреждения в 3 года по ОСАГО



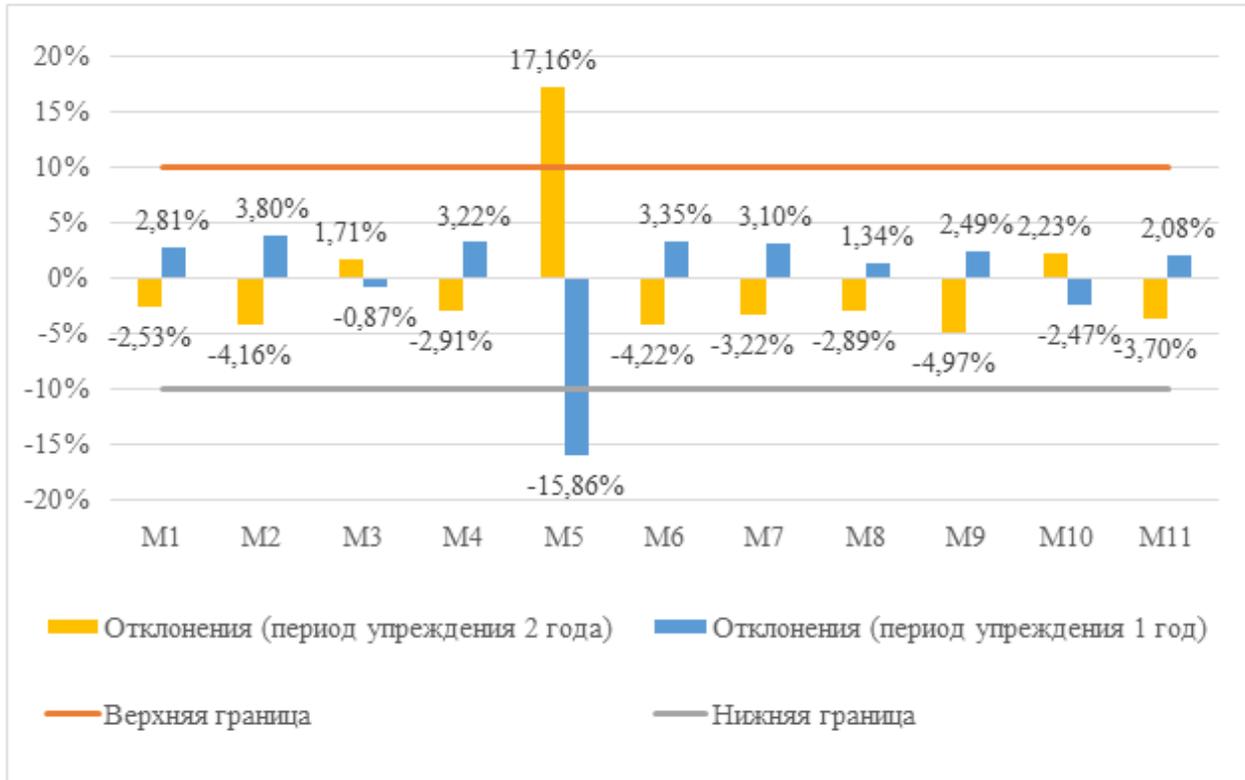
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической при изменении периода упреждения от 3 до 1 года, по избранному методу по ОСАГО (М6)



Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической
для периода упреждения в 1 и 2 года по ОСАГО



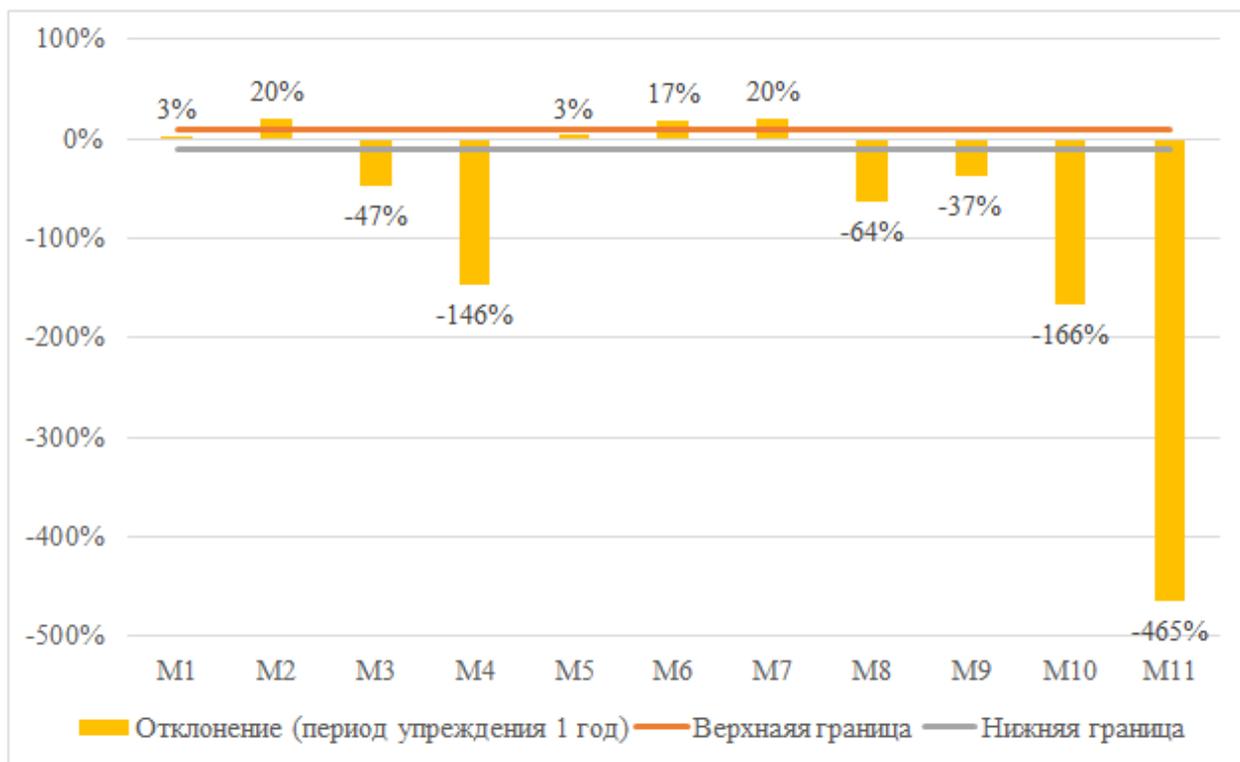
Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической для периода упреждения в 3 года по ОСГОП



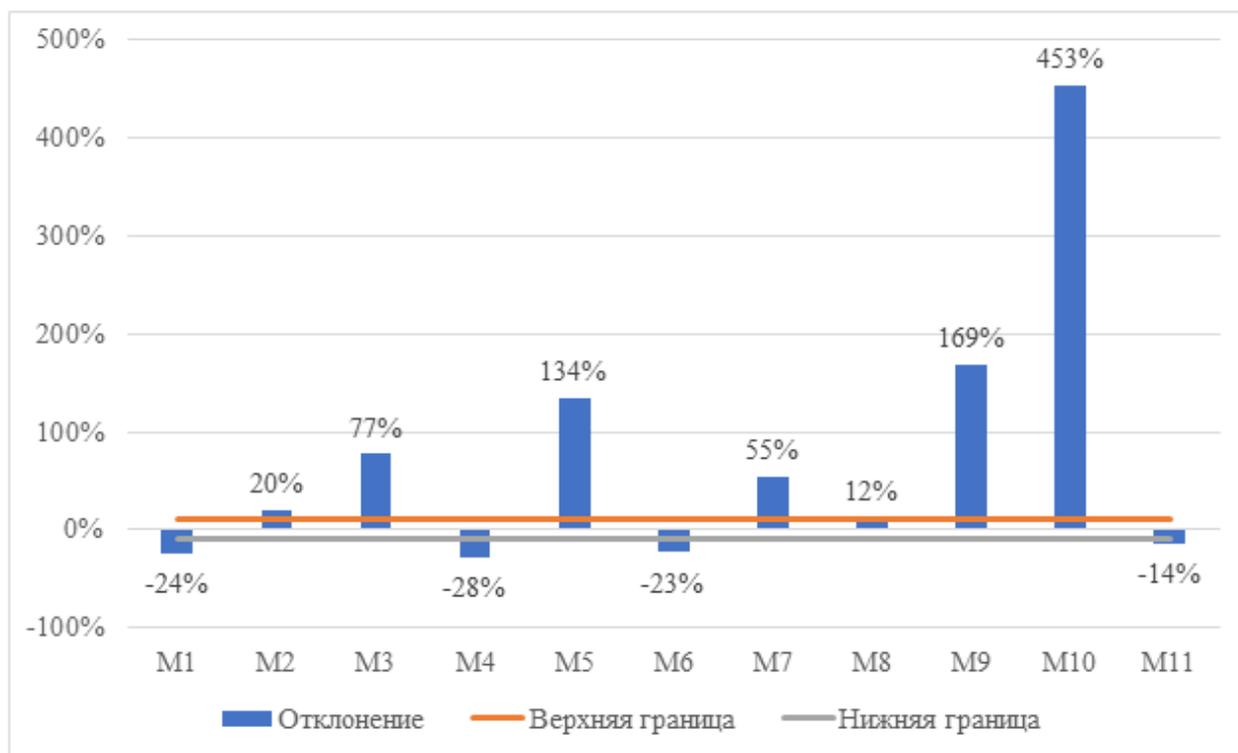
Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической для периода упреждения в 1 год по ОСГОП



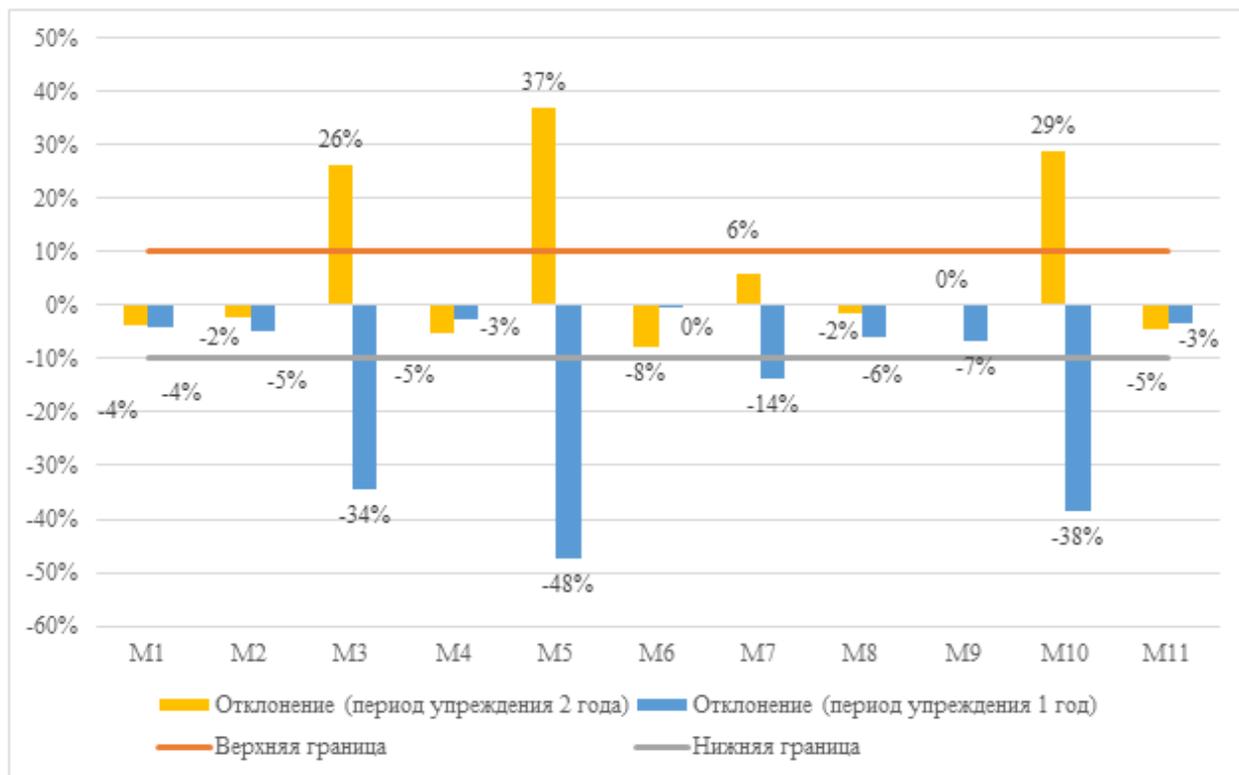
Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической для периода упреждения в 3 года по ДАГО



Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической
для периода упреждения в 2 и 1 год по ДАГО



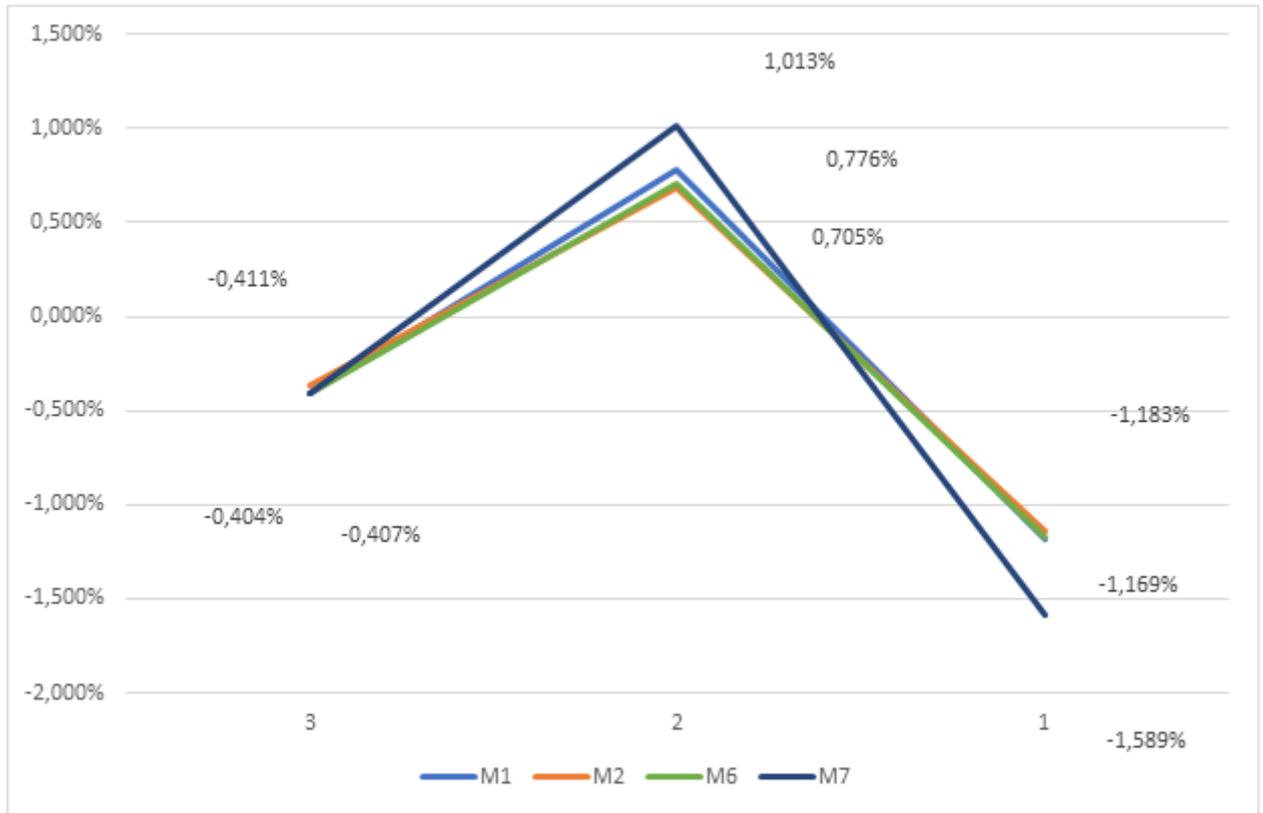
Источник: составлено автором

Отклонения прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической
для периода упреждения в 3 года по КАСКО



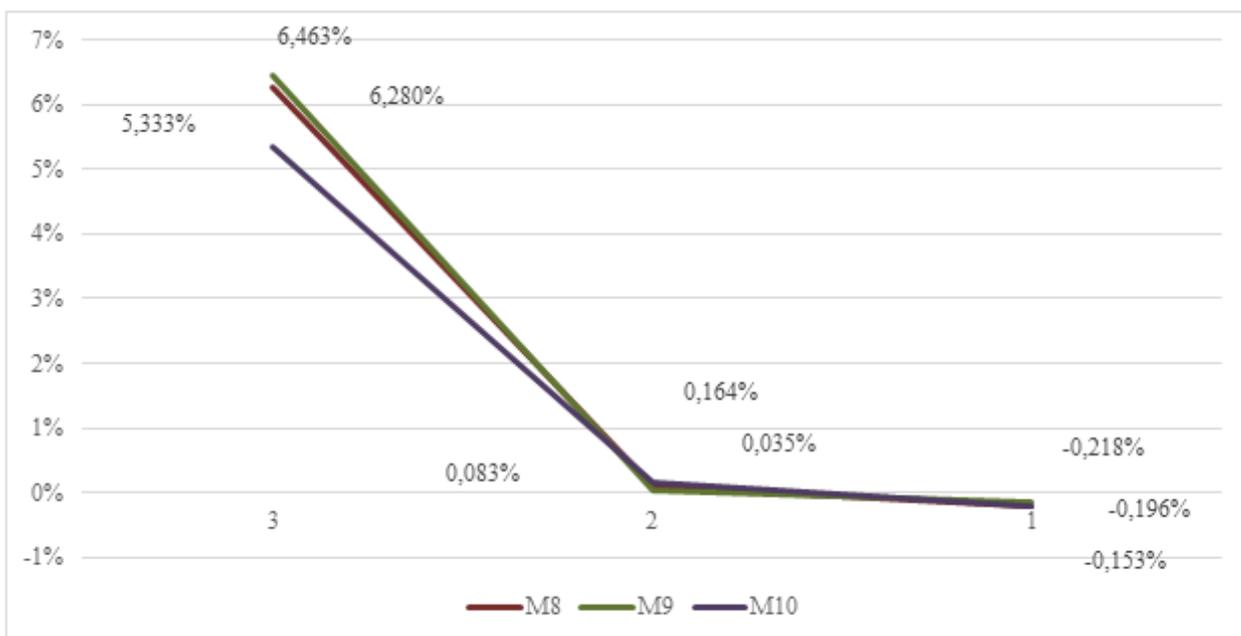
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической при изменении периода упреждения от 3 до 1 года, по избранному методу по КАСКО (M1, M2, M6, M7)



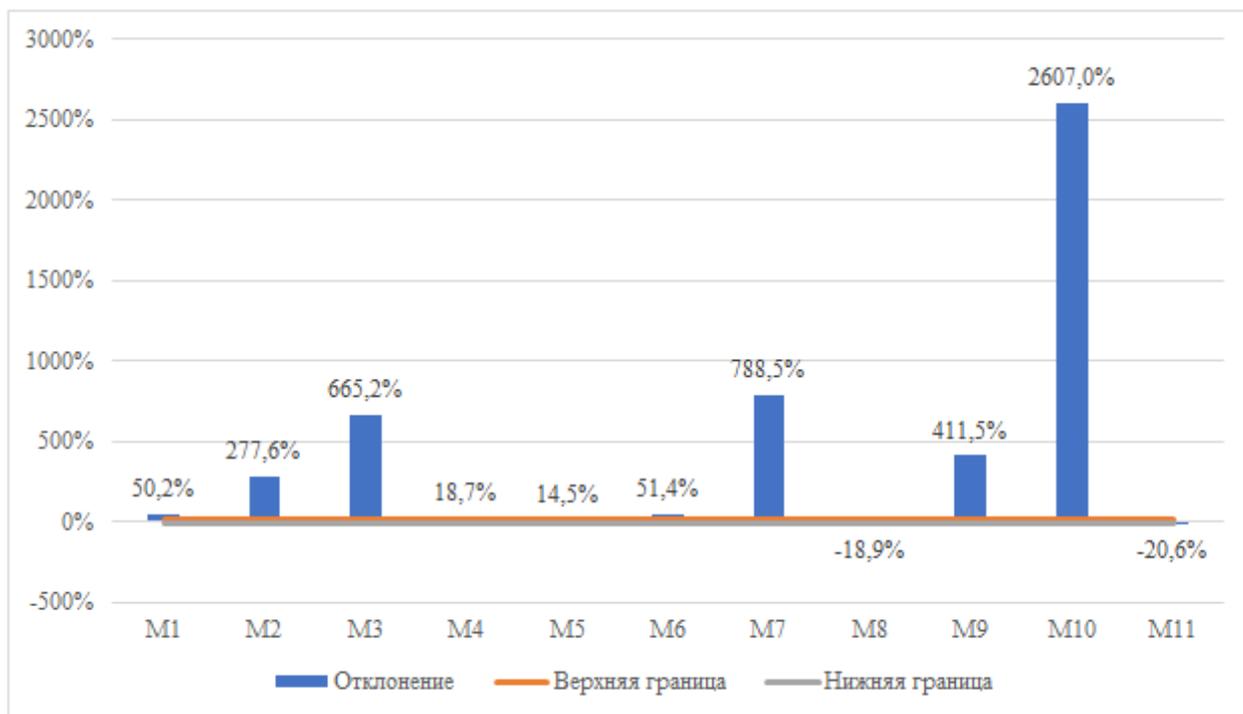
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической при изменении периода упреждения от 3 до 1 года, по избранному методу по КАСКО (M8, M9, M10)



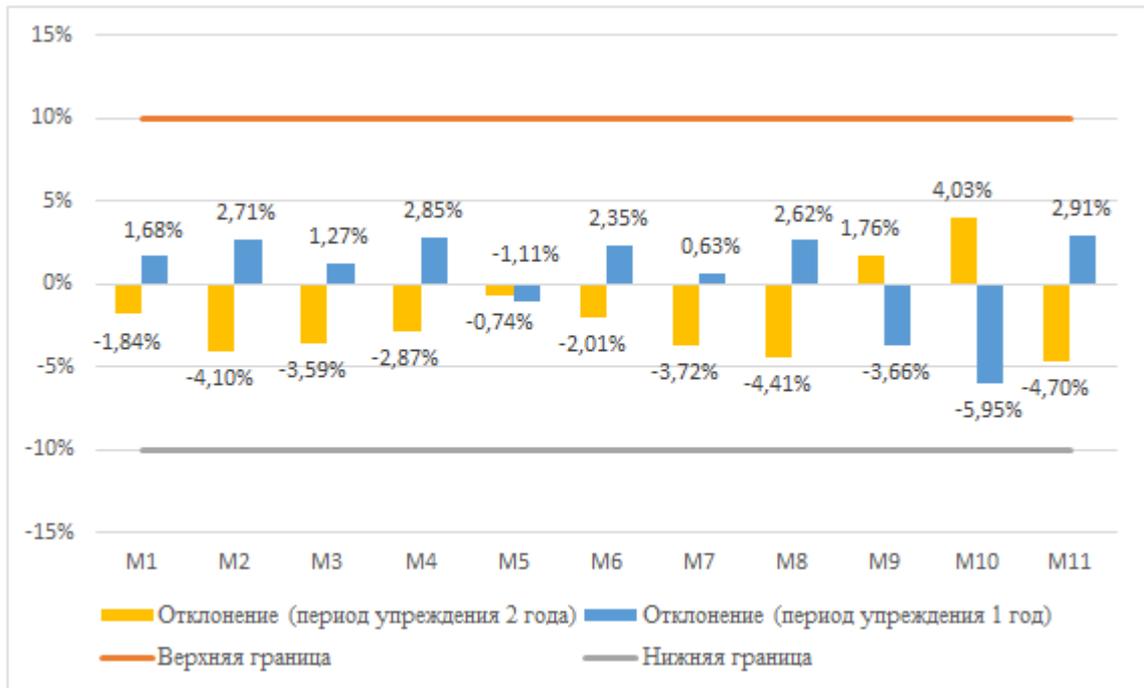
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической с периодом упреждения в 3 года по страхованию воздушного, водного транспорта и страхованию грузов



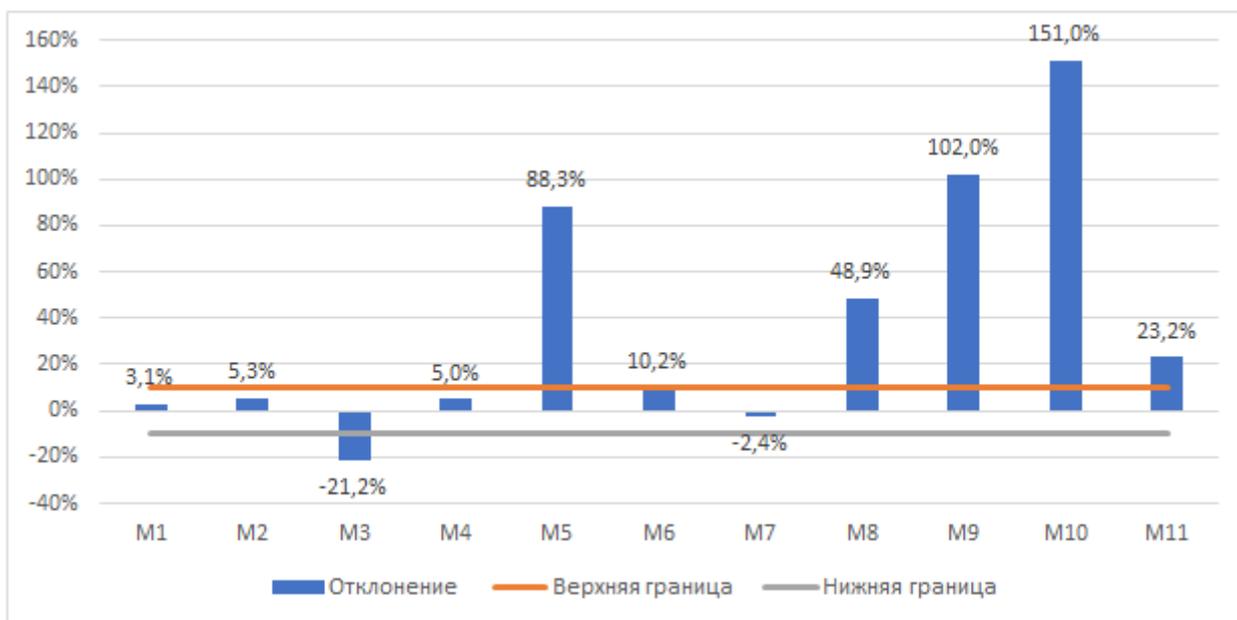
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической, с периодом упреждения в 1 и 2 года по страхованию воздушного, водного транспорта и страхованию грузов



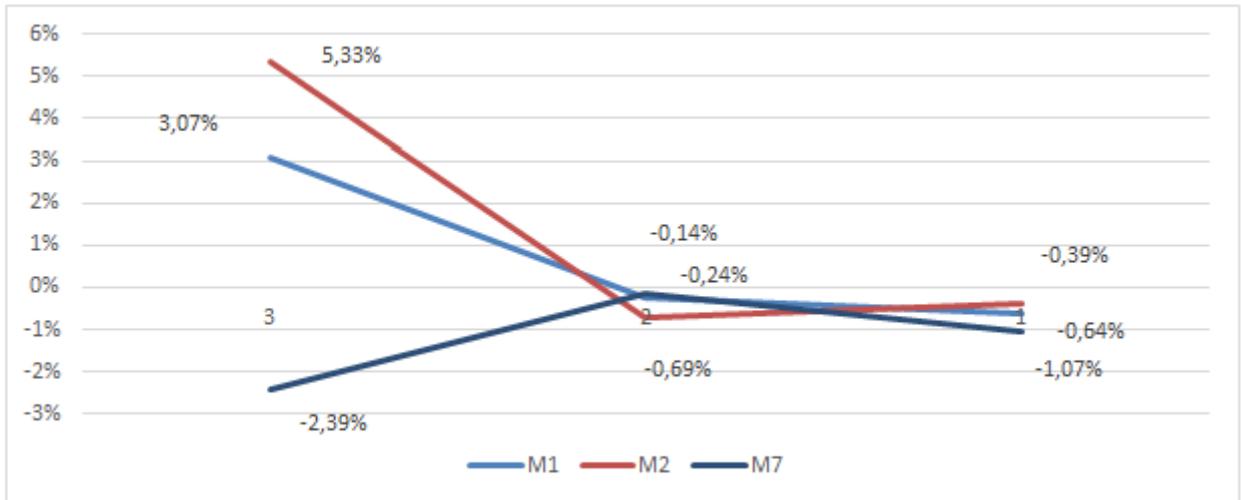
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической с периодом упреждения в 3 года по страхованию имущества



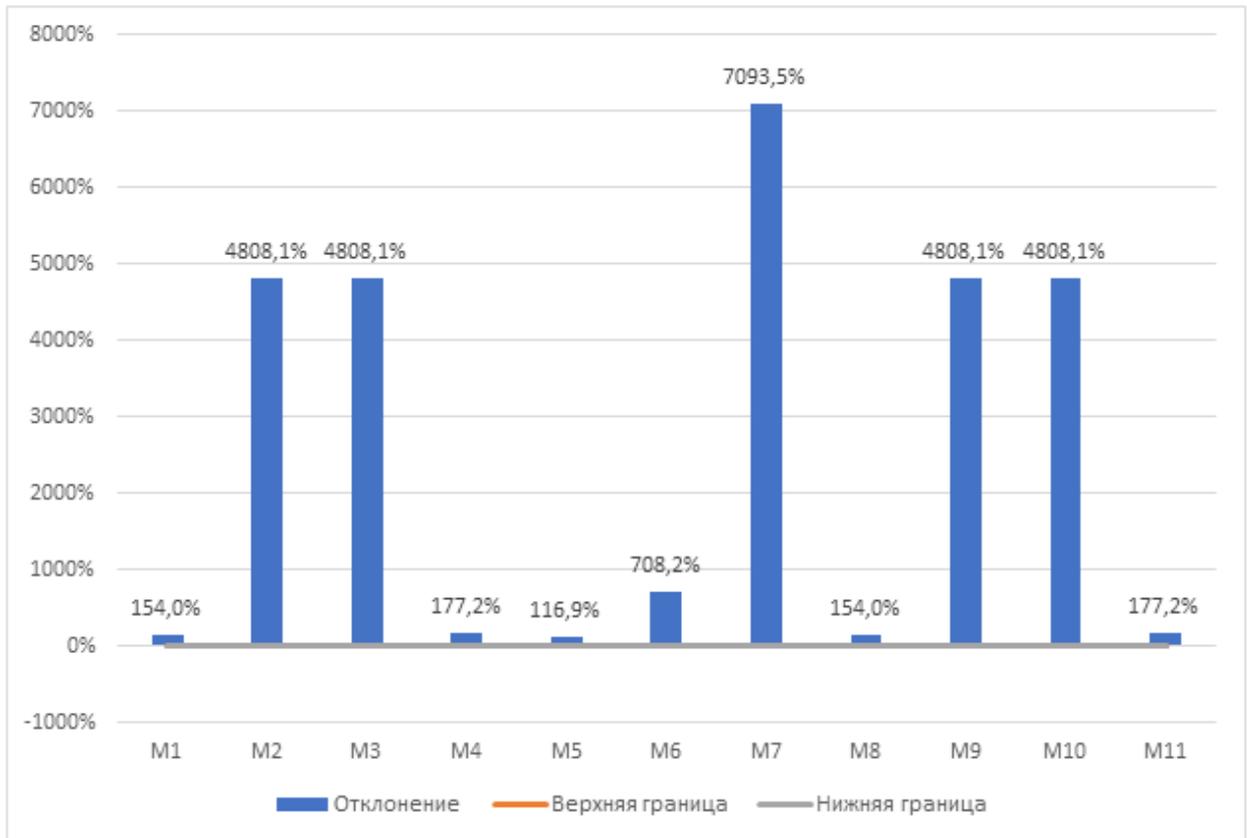
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической при изменении периода упреждения от 3 до 1 года, по избранному методу по страхованию имущества (M1, M2, M7)



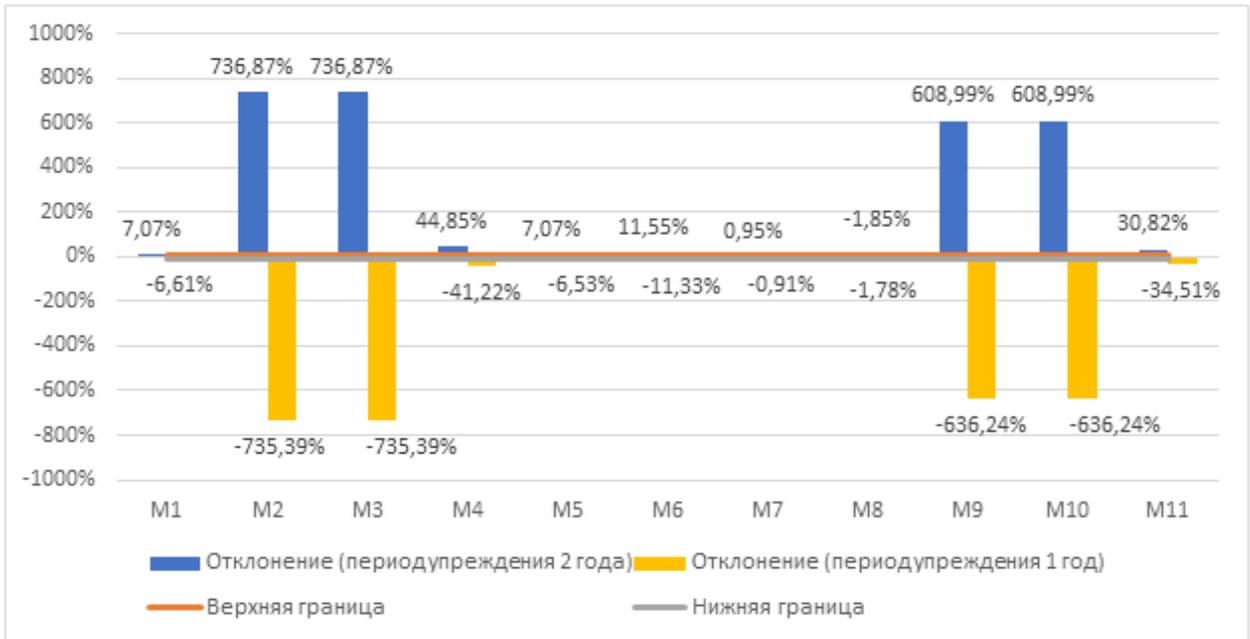
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической с периодом упреждения в 3 года по обязательному страхованию гражданской ответственности владельца опасного объекта



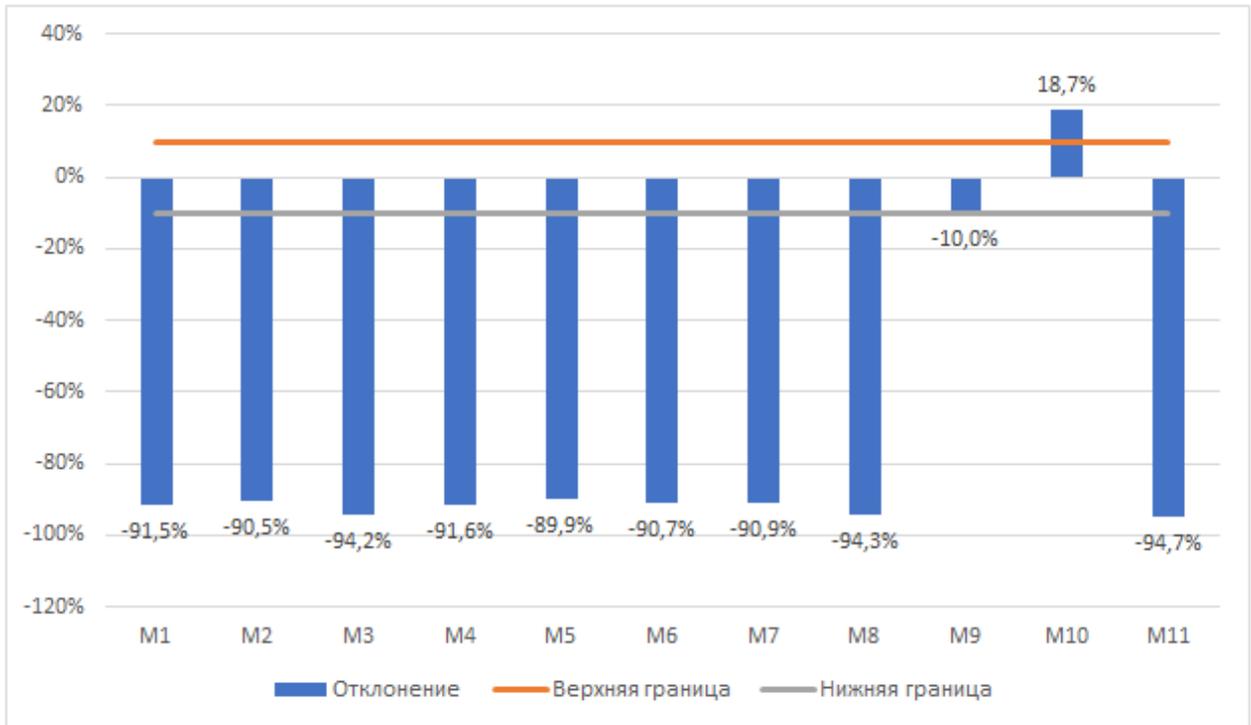
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической, с периодом упреждения в 1 и 2 года по обязательному страхованию гражданской ответственности владельца опасного объекта



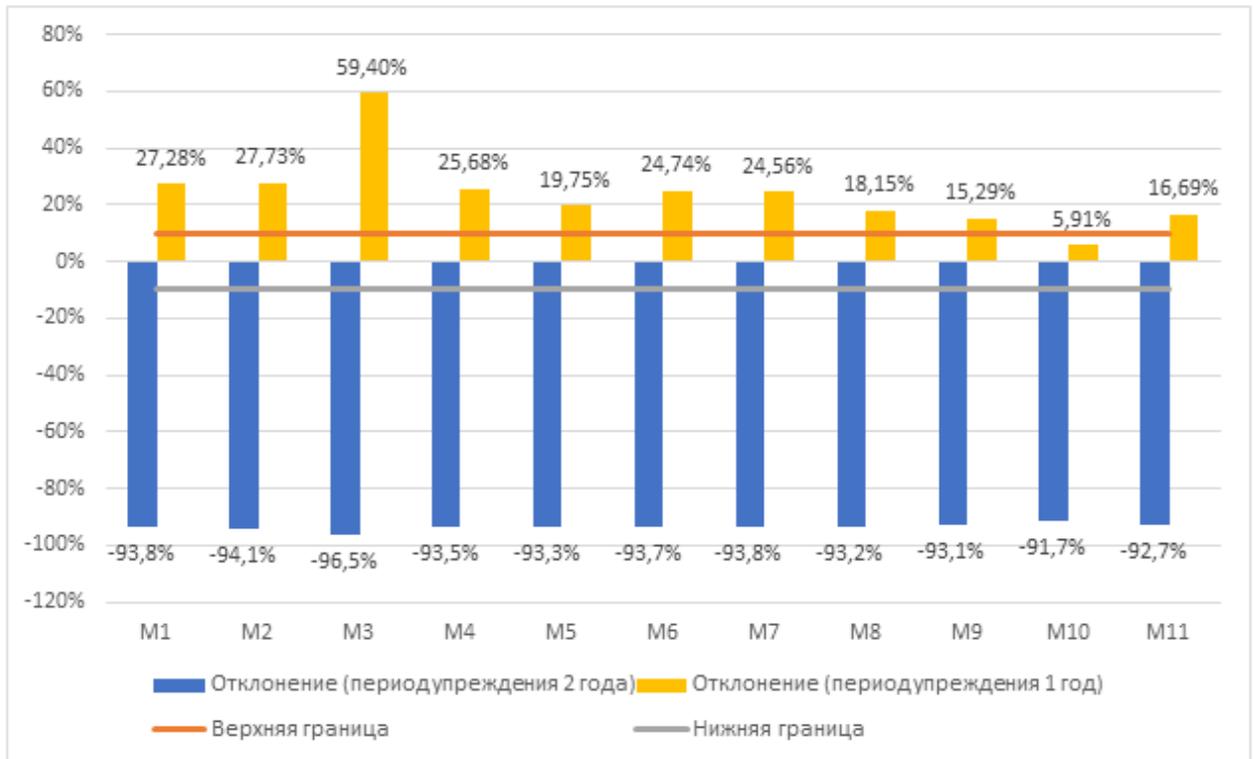
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической с периодом упреждения в 3 года по страхованию ответственности



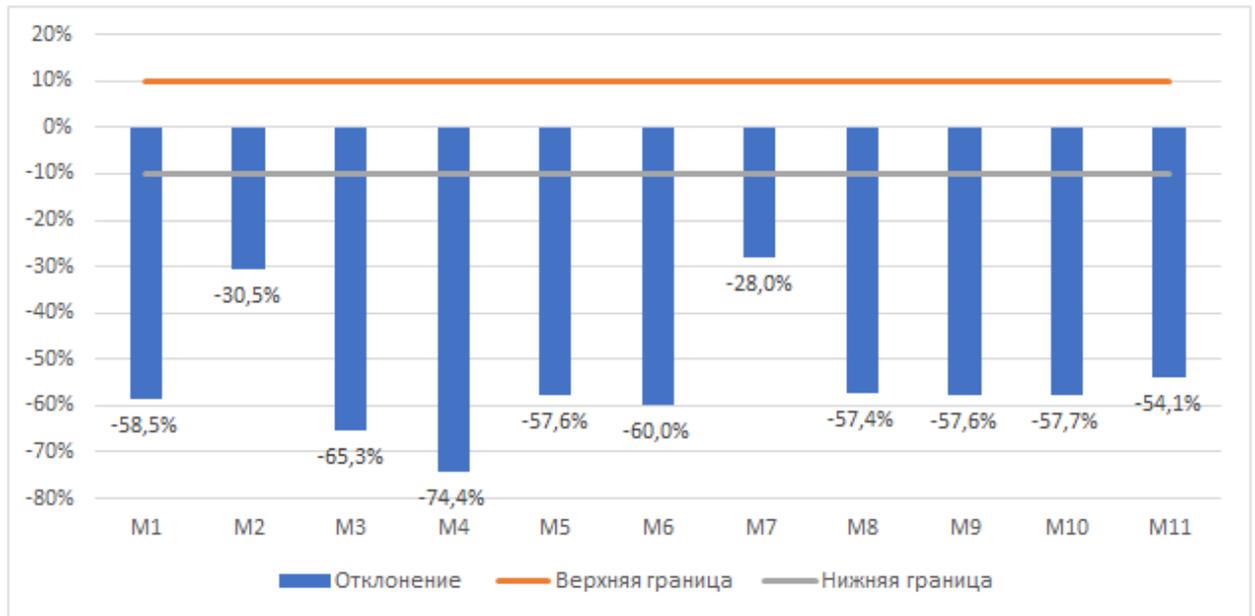
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической, с периодом упреждения в 1 и 2 года по страхованию ответственности



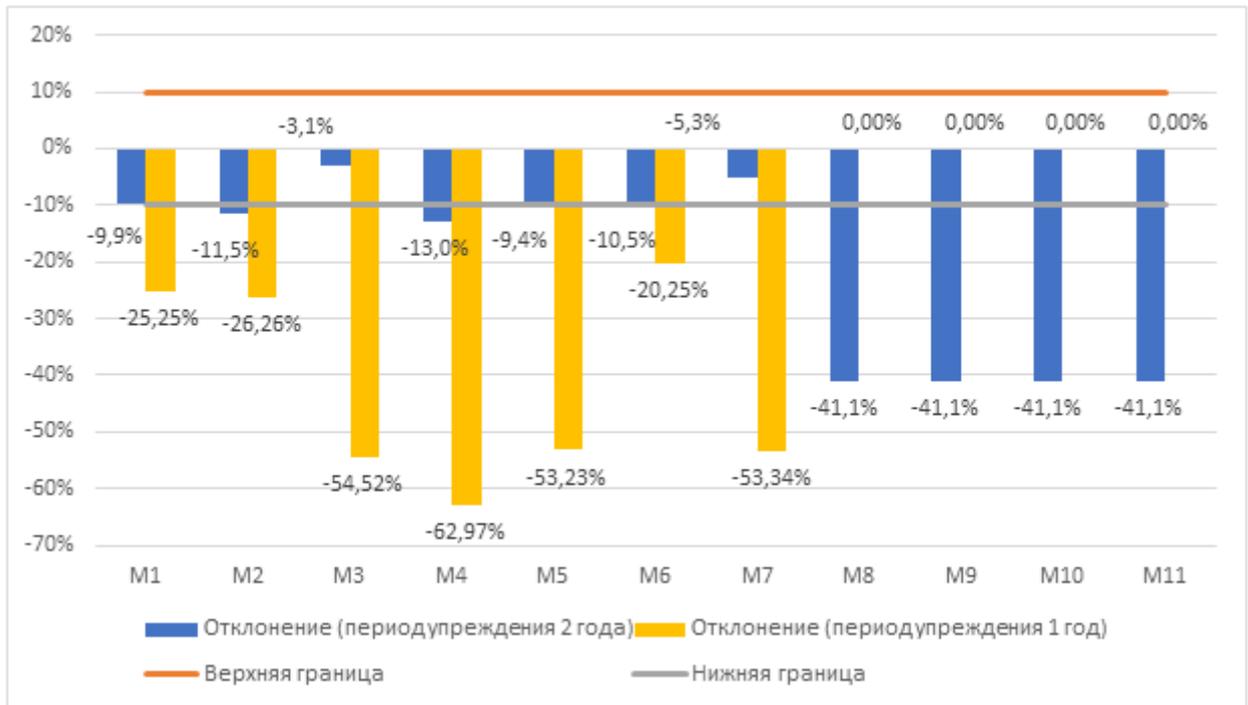
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической с периодом упреждения в 3 года по страхованию финансовых и предпринимательских рисков



Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической с периодом упреждения в 1 и 2 года по страхованию финансовых и предпринимательских рисков



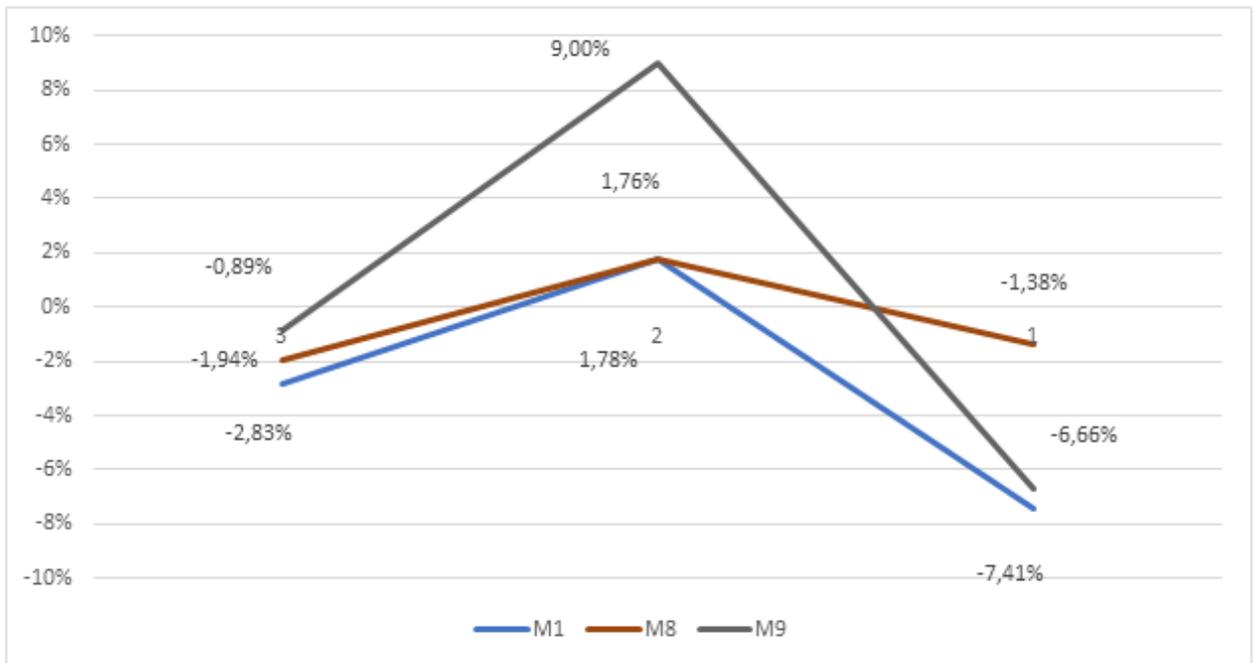
Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической с периодом упреждения в 3 года по страхованию лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства



Источник: составлено автором

Динамика отклонений прогнозируемой величины окончательного убытка от фактической при изменении периода упреждения от 3 до 1 года, по избранному методу по страхованию лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства (M1, M8, M9)



Источник: составлено автором

Экспертное ранжирование факторов в моделях

Линия бизнеса	Фактор	Эксперт 1: Начальник управления личного страхования, страховая компания 1	Эксперт 2: Начальник управления андеррайтинга и перестрахования, страховая компания 2	Эксперт 3: Начальник отдела актуарной аналитики тарифной системы, страховая компания 3	Эксперт 4: Директор по рискам, страховая компания 1	Эксперт 5: Начальник отдела перестрахования, страховая компания 1	Эксперт 6: Начальник отдела актуарного сопровождения перестрахования, страховая компания 3	Эксперт 7: Директор по страхованию, страховая компания 4	Эксперт 8: Начальник управления резервирования и отчетности, страховая компания 3	Эксперт 9: Начальник управления актуарных расчетов и МСФО, страховая компания 2	Эксперт 10: Начальник управления развития партнерских продаж, страховая компания 1	Эксперт 11: Главный актуарий, страховая компания 5	Мода
ДМС	Изменение стоимости медицинских услуг	3	2	3	3	3	1	3	3	4	3	3	3
	Техногенные аварии с вредными последствиями для здоровья	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
	Изменения в программе ОМС	4	3	2	2	2	4	2	2	3	1	2	2
	Всплески мошенничества в регионе	2	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4
Страхование от несчастных случаев и болезней	Природные или техногенные катастрофы на местности нахождения	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1
	Общее сравнительная динамика здоровья популяции	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2
ОСАГО	Изменение валютного курса.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	6	1
	Ужесточение ПДД и повышение стоимости КАСКО.	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5
	Ухудшение погодных условий.	3	3	3	3	2	3	3	4	3	1	2	3
	Ужесточение контроля за соблюдением ПДД относительно обязательности ремней безопасности и детских кресел	6	6	4	6	6	6	2	6	6	2	3	6
	Национальная принадлежность водителя.	2	2	2	2	3	2	6	3	2	6	5	2
	Технологическое повышение безопасности автомобилей	5	4	6	4	4	4	5	2	4	4	1	4
Зеленая карта	Ужесточение или ослабление ПДД в стране выезда	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	6	1
	Изменение валютного курса.	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5
	Ухудшение погодных условий.	3	3	3	3	2	3	3	4	3	1	2	3

Линия бизнеса	Фактор	Эксперт 1: Начальник управления личного страхования, страховая компания 1	Эксперт 2: Начальник управления андеррайтинга и перестрахования, страховая компания 2	Эксперт 3: Начальник отдела актуарной аналитики тарифной системы, страховая компания 3	Эксперт 4: Директор по рискам, страховая компания 1	Эксперт 5: Начальник отдела перестрахования, страховая компания 1	Эксперт 6: Начальник отдела актуарного сопровождения перестрахования, страховая компания 3	Эксперт 7: Директор по страхованию, страховая компания 4	Эксперт 8: Начальник управления резервирования и отчетности, страховая компания 3	Эксперт 9: Начальник управления актуарных расчетов и МСФО, страховая компания 2	Эксперт 10: Начальник управления развития партнерских продаж, страховая компания 1	Эксперт 11: Главный актуарий, страховая компания 5	Мода
	Ужесточение ПДД и повышение стоимости КАСКО.	6	6	4	6	6	6	2	6	6	2	3	6
	Ужесточение контроля за соблюдением ПДД относительно обязательности ремней безопасности и детских кресел	7	7	7	8	8	8	7	7	8	8	7	7
	Технологическое повышение безопасности автомобилей	8	8	8	7	7	7	8	8	7	7	8	8
	Национальная принадлежность водителя.	2	2	2	2	3	2	6	3	2	6	5	2
	Увеличение лимитов возмещений по ответственности, судебная инфляция в странах выезда	5	4	6	4	4	4	5	2	4	4	1	4
ДАГО	Изменение валютного курса.	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	6	1
	Ужесточение контроля за соблюдением ПДД относительно обязательности ремней безопасности и детских кресел	2	7	6	5	7	7	5	7	7	7	5	7
	Ужесточение ПДД и повышение стоимости ОСАГО	4	5	5	7	5	5	4	5	5	5	4	5
	Технологическое повышение безопасности автомобилей	3	3	2	3	2	3	3	4	3	4	2	3
	Динамика по угонам и мелким повреждением	6	6	4	6	6	2	2	6	6	2	3	6
	Ухудшение погодных условий.	7	4	3	4	4	4	6	3	1	6	7	4
	Национальная принадлежность водителя.	5	2	7	2	3	6	7	2	2	1	1	2
Морское страхование	Динамика валютного курса	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1
	Низкие температуры в начале отчетного года	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2
	Наличие стихийных бедствий	3	1	1	3	3	1	3	3	3	3	2	3
Страхование имущества юридических лиц	Экономический кризис	3	2	3	3	3	1	3	3	4	3	3	3
	Наличие стихийных бедствий	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
	Финансовое состояние предприятия	4	3	2	2	2	4	2	2	3	1	2	2

Линия бизнеса	Фактор	Эксперт 1: Начальник управления личного страхования, страховая компания 1	Эксперт 2: Начальник управления андеррайтинга и перестрахования, страховая компания 2	Эксперт 3: Начальник отдела актуарной аналитики тарифной системы, страховая компания 3	Эксперт 4: Директор по рискам, страховая компания 1	Эксперт 5: Начальник отдела перестрахования, страховая компания 1	Эксперт 6: Начальник отдела актуарного сопровождения перестрахования, страховая компания 3	Эксперт 7: Директор по страхованию, страховая компания 4	Эксперт 8: Начальник управления резервирования и отчетности, страховая компания 3	Эксперт 9: Начальник управления актуарных расчетов и МСФО, страховая компания 2	Эксперт 10: Начальник управления развития партнерских продаж, страховая компания 1	Эксперт 11: Главный актуарий, страховая компания 5	Мода
	Динамика валютного курса	2	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4
Страхование имущества физических лиц	Динамика валютного курса	3	3	2	3	3	2	1	2	3	3	3	3
	Экономический кризис	1	2	1	1	2	1	3	3	2	2	2	2
	Наличие стихийных бедствий	2	1	3	2	1	3	2	1	1	1	1	1
Обязательное страхование гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте	Финансовое состояние предприятия	3	2	3	3	3	1	3	3	4	3	3	3
	Наличие природных катастроф, индуцирующих техногенные катастрофы	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
	Наличие стихийных бедствий	4	3	2	2	2	4	2	2	3	1	2	2
	Динамика валютного курса	5	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5
	Экономический кризис	2	4	5	5	4	5	5	4	2	4	4	4
Страхование ответственности перевозчика	Крупные техногенные катастрофы и некоторые стихийные бедствия	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2
	Изменение судебной практики и наличие освещенных в прессе судебных прецедентов	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Страхование финансовых и предпринимательских рисков	Динамика валютного курса для контрагентов, работающих с иностранными государствами	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1
	Стихийные бедствия и техногенные катастрофы	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2
	Экономический кризис	3	1	1	3	3	1	3	3	3	3	2	3

Линия бизнеса	Фактор	Эксперт 1: Начальник управления личного страхования, страховая компания 1	Эксперт 2: Начальник управления андеррайтинга и перестрахования, страховая компания 2	Эксперт 3: Начальник отдела актуарной аналитики тарифной системы, страховая компания 3	Эксперт 4: Директор по рискам, страховая компания 1	Эксперт 5: Начальник отдела перестрахования, страховая компания 1	Эксперт 6: Начальник отдела актуарного сопровождения перестрахования, страховая компания 3	Эксперт 7: Директор по страхованию, страховая компания 4	Эксперт 8: Начальник управления резервирования и отчетности, страховая компания 3	Эксперт 9: Начальник управления актуарных расчетов и МСФО, страховая компания 2	Эксперт 10: Начальник управления развития партнерских продаж, страховая компания 1	Эксперт 11: Главный актуарий, страховая компания 5	Мода
Страхование выезжающих за пределы ПМЖ	Стихийные бедствия и техногенные катастрофы в местах выезда	3	3	2	3	3	2	1	2	3	3	3	3
	Волнения, забастовки и кризисы в стране выезда	1	2	1	1	2	1	3	3	2	2	2	2
	Динамика валютного курса	2	1	3	2	1	3	2	1	1	1	1	1

Источник: составлено автором