

УДК 657.6:311

**МЕТОД ДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ
СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ**

А. В. Панюков, д.физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой экономико-математических методов и статистики

И. А. Тетин, аспирант кафедры экономико-математических методов и статистики
ГОУВПО «Южно-Уральский государственный университет», 454080, Челябинск, пр. Ленина, 76
Электронный адрес: a_panyukov@mail.ru

Дается характеристика существующих методов динамического анализа платежеспособности страховой компании, раскрывается экономическая сущность страхования и платежеспособности страховщика. Приводится описание динамического финансового анализа, его сущности и структуры; определяется его место среди методов проверки платежеспособности.

Ключевые слова: динамический финансовый анализ; платежеспособность; страховая компания; страхование; риск; риск-менеджмент.

Введение

Неплатежеспособность страховой компании может иметь негативные финансовые последствия для всех участников страховых отношений. Для собственников это может означать потерю инвестиционного капитала, а для клиентов – снижение привлекательности страхования. Кроме того, неплатежеспособность одной страховой организации может привести к неплатежеспособности других страховщиков и прочих участников страховых отношений, к развитию «цепочки неплатежей». Низкая надежность страховщиков ограничивает вовлечение временно свободных денежных средств, аккумулируемых ими, в инвестиционный процесс, негативно сказываясь тем самым на экономике в целом.

Проблема обеспечения платежеспособности страховых компаний уделяется особое внимание со стороны органов государственного регулирования разных стран. В разных странах существуют законодательные нормы, призванные обеспечить такое состояние финансовых ресурсов страховой организации, при котором она в состоянии своевременно и в предусмотренном объеме выполнять взятые на себя текущие и будущие финансовые обязательства перед клиентами за счет собственных и привлеченных средств.

Страховые компании в силу особенностей страховой деятельности всегда имеют дело со случайным потоком обязательств, так как страховщик обычно никогда не знает точно, когда и сколько понадобится заплатить страхователям. Особенно сильно подвержены неопределенности обязательства страховых компаний, занимающихся видами страхования иными, чем страхование жизни. Для правильной

оценки финансовой устойчивости таких страховых организаций необходимо моделировать множество возможных реализаций случайных величин и их взаимное влияние. В современной зарубежной практике деятельности страховых компаний, занимающихся видами страхования иными, чем страхование жизни, используется экономико-математический метод, носящий название «динамический финансовый анализ» (далее по тексту ДФА). Он представляет собой стохастическую имитацию, при которой генерируется множество различных сценариев, позволяя построить эмпирическую функцию распределения ключевых финансовых показателей. С помощью ДФА зарубежные страховые компании анализируют текущее финансовое состояние и принимают эффективные решения практически по всем ключевым аспектам деятельности: расчету страховых тарифов, определению оптимального сочетания видов страховой деятельности, использованию перестрахования, определению эффективной инвестиционной стратегии. Страховая отрасль развитых стран обладает как методикой, так и необходимой статистической базой для построения моделей ДФА.

В Российской Федерации некоторые наработки динамического финансового анализа уже внедряются на практике, но использование этого метода в полной мере либо отсутствует, либо очень сильно ограничено. Чаще всего российские страховые компании прогнозируют только среднее значение показателей, либо проводят сценарный анализ по ограниченному числу сценариев, что неадекватно отражает фактор неопределенности в активах и обязательствах [3, с. 534]

Таким образом, возникает необходимость в проведении исследований, посвященных моделированию деятельности российских компаний по видам страхования иным, чем страхование жизни. Это позволит более полно отразить неопределенность, присущую активам и обязательствам данных компаний, учитывая существующую нормативную базу по регулированию страховой деятельности.

1. Экономическая сущность страхования

При исследовании содержания понятия платежеспособности страховой компании необходимо исходить из особенностей финансовых отношений и специфики возникновения обязательств, присущих страхованию. Специфика страховой деятельности проявляется в следующих особенностях реализации страхового продукта и организации процесса страхования.

Во-первых, продажа страхового продукта означает начало действия договора страхования и возникновение обязательств у страховщика. Покупая страховой продукт, страхователь авансирует страховщика путем уплаты страховой премии в начале действия договора страхования. Иначе говоря, страхованию присущ перевернутый экономический цикл.

Во-вторых, потребительская стоимость страхового продукта, состоящая в обеспечении страховой защиты, материализуется в случае наступления страхового события. Это означает, что обязательства страховщика по осуществлению страховой выплаты возникнут только при реализации страхового события у конкретного страхователя [5, с. 93]. Иначе говоря, вероятностный характер наступления страхового события определяет возможность реализации обязательств страховщика.

В-третьих, страховая премия (стоимость страховой услуги) в нетто части страхового тарифа отражает прогнозную среднестатистическую величину убытка. Это означает то, что она компенсирует не фактические расходы страховщика, а предназначена для финансирования потенциальных расходов, вытекающих из договора страхования. Формирование страховых резервов, предназначенных для обеспечения процесса страхования и обусловленное перевернутым экономическим циклом, происходит из страховых премий. Обязательства перед страхователями теоретически должны выполняться за счет средств страховых резервов, так как расчет страховой премии базируется на принципе равенства обязательств [2, с. 4]. Таким образом, страховые резервы способны гарантировать

только те обязательства, которые были заложены при расчете страховой премии.

Итак, из специфики страховой деятельности вытекает, что страховщику в отличие от других участников рынка заранее не известны ни величина, ни время, ни само наступление обязательств. Поэтому страховщик в отличие от других участников рынка всегда должен иметь определенное количество ликвидных активов для обеспечения незапланированных обязательств. Кроме того, течение убыточности из года в год меняется, а значит, в каждый конкретный момент времени могут иметь место положительные или отрицательные отклонения фактической убыточности от ее запланированной величины, заложенной в стоимость страхового продукта. Так как в случае отрицательных отклонений страховых резервов может быть недостаточно для исполнения обязательств по договорам страхования, то страховщик для их гарантии должен располагать определенным запасом собственного капитала, обеспеченного ликвидными активами. Таким образом, платежеспособность следует рассматривать как характеристику финансового состояния организации, которая отражает способность платить по обязательствам, возникающим в процессе осуществления деятельности. Способность платить предполагает не только наличие средств, достаточных для выполнения обязательств в полном объеме, но и возможность этих средств быстро трансформироваться в денежные средства для своевременного выполнения обязательств. В данном контексте платежеспособность можно определить как достаточность ликвидных активов для гарантии выполнения принятых обязательств в срок.

Цели субъектов, непосредственно заинтересованных в оценке платежеспособности страховщика, различны, но все они сходятся в главном – это получение информации, достаточной для разработки стратегии и тактики своих действий в отношении оцениваемой страховой организации (см. таблицу). Платежеспособность страховщика со стороны государства оценивается путем сравнения фактической маржи платежеспособности с нормативной. В отличие от определения минимальных резервов (в значительной степени их величина складывается эмпирически, а потом закрепляется нормативными актами) более сложной задачей является поиск не минимальных, а таких размеров гарантийных резервов, которые обеспечили бы достаточные возможности для ведения надежных финансовых операций в течение длительного времени.

**Характеристика групп пользователей информации
о платежеспособности страховщика**

Группы	Цели анализа информации о платежеспособности и интересы пользователя
Инвесторы, собственники	Получение информации о надежности вложений, их сохранности и росте; чем выше платежеспособность, тем больше собственных средств инвесторы готовы вложить в страховую организацию
Руководство	Получение информации о степени обеспеченности обязательств, оптимальности структуры капитала с целью привлечения новых инвесторов, страхователей и максимизации прибыли и, в конечном итоге, для гарантии продолжения деятельности, сохранения должности
Персонал (сотрудники)	Формирование представления о перспективах развития страховой организации, возможности ее дальнейшего функционирования, об эффективности её деятельности с целью определения возможности сохранения рабочего места, заработной платы и ее повышения
Страхователи (клиенты)	Определение способности страховой организации выполнять обязательства по договорам страхования; чем выше гарантии, тем больше клиенты готовы заплатить за страховой продукт
Кредиторы	Определение способности страховой организации вернуть кредит и проценты по нему; чем меньше риск неплатежеспособности, тем меньшую цену за кредит готов предложить кредитор

Следовательно, наряду с защитой интересов клиентов страховой компании (именно в этих целях законодательство предусматривает минимально допустимые размеры гарантийного фонда, вероятность исчерпания которого мала, по крайней мере, для одного отчетного периода) целью политики поддержания платежеспособности является гарантированное длительное существование компании. Минимальные требования не учитывают реальную и часто возникающую возможность того, что в результате неблагоприятных флуктуаций наступит несколько убыточных лет подряд. Тогда суммарные расходы по страховым выплатам могут превзойти доход от страховых взносов на величину, значительно большую, чем вычисленный в расчете на один отчетный период гарантийный фонд.

Поэтому страховые компании должны иметь резервы, достаточные для преодоления неблагоприятных периодов. Однако страховое законодательство ни одной из стран не содержит обязательных требований к резервам: законом устанавливаются лишь технические границы, внутри которых страховой компании предоставляется разумная свобода действий [1, с. 145]. Финансовое состояние страховщика проверяется ежегодно. Только если реальный гарантийный фонд опускается ниже установленного уровня, предпринимаются известные меры. В остальном предполагается, что каждая страховая компания сама отвечает за свое существование.

Следует заметить, что законодательство часто поощряет (иногда обязывает) страховые компании к определенному росту технических

стабилизационных резервов. С другой стороны, для предотвращения манипуляций страховых компаний с налогооблагаемым доходом контролирующие органы ограничивают размеры капиталов, переводимых в стабилизационный резерв и из него. Поэтому реалистичная оценка резервов резервов важна и для надзорных органов. Они должны избежать ситуации, когда контролирующие органы, с одной стороны, призваны способствовать страховому бизнесу, а с другой стороны, накладывают ограничения, делающие разорение страховщиков математически неизбежным.

Таким образом, нахождение достоверной оценки платежеспособности страховой компании связано с интересами всех участников процесса страхования, что подчеркивает важность поставленной задачи.

2. Место динамического финансового анализа среди методов проверки платежеспособности страховой компании

При исследовании страховых процессов принято сочетать эмпирические и теоретические методы.

Эмпирические методы заключаются в накоплении и обработке статистических данных и практического опыта по реальному страхованию с целью получения общего представления об уровне колебаний риска и оценки наиболее вероятных возможных потерь из-за рисков разной природы.

Теоретические методы используются для создания теоретической модели, описывающей разные типы страховщиков и различные факторы риска их бизнеса. Анализ модели

позволяет подробнее изучить заложенные в неё факторы риска. Эмпирические данные используются для подбора параметров модели и для проверки соответствия реальности выбранной модели.

Преимуществом эмпирического метода является то, что все реально существующие факторы, как осознанные, так и неосознанные, влияют на исследуемые статистические данные. Недостатком можно считать то, что этот метод лишь в малой степени позволяет разобраться с влиянием отдельного фактора. Возможна ситуация, когда в эмпирических данных вообще отсутствует информация о редко возникающих факторах риска: из-за относительной малости времени наблюдения они могут не проявиться в том временном интервале, в котором осуществляются наблюдения.

В теоретическом подходе в рамках выбранной модели могут учитываться все известные факторы риска. Влияние отдельного фактора может быть досконально изучено. Кроме того, в теоретическом подходе отсутствуют такие недостатки, как суммарный характер статистических данных и ограниченность времени наблюдения. Исследователь может устанавливать время наблюдения (длительность моделирования) по своему желанию. Хотя не все имеющиеся в практике факторы риска могут быть заложены в теоретическую модель.

Переходя к специальным вопросам, опишем классическую модель страхования, которая до настоящего времени (с определенными вариациями) является одной из основных моделей математической теории риска. Исследования в этом направлении были начаты Ф. Лундбергом (1903), получили строгую математическую основу после работ Г. Крамера (1955), были продолжены Е. Спарре-Андерсеном (1957) и до настоящего времени вызывают значительный интерес. Классическая модель Лундберга-Крамера-Андерсона предназначена лишь для анализа явления разорения и выяснения степени влияния на него ряда основных факторов. В частности, математическая модель формализует важные понятия, которые, при полном понимании их важности, часто излагаются в страховой литературе на интуитивном уровне [9, р. 489]. К ним относятся:

- закон больших чисел;
- проблема однородности выборки (т.н. закон выборки);
- проблема кумуляции ущерба;
- проблема зависимости рисков;
- разделение риска на нормальный и катастрофический;
- распределение рисков внутри страхового портфеля (так как случайный набор

рисков может привести не к сглаживанию, а к их кумуляции).

Классическая модель Лундберга-Крамера-Андерсена описывается поведением процесса рискового резерва $R(t)$, отсчет которого начинается в момент времени $t = 0$, при начальном значении $R(0) = u$ [12, р. 18].

Две его основные составляющие:

1) премиальные выплаты, которые предполагаются линейно растущими с положительной постоянной интенсивностью C , определяемой тарифом, принятым по данному виду страхования;

2) выплаты страховой компании по страховым событиям.

Именно эти последние выплаты отражают случайную природу страхового процесса и описываются следующим образом. Предполагается, что выплаты производятся сразу же после наступления страхового случая, что моменты времени между наступлениями страховых событий и размеры страховых выплат независимы и одинаково распределены. Другими словами, вводятся случайные величины $T_i, i = 1, 2, \dots$, – интервалы между страховыми событиями и $Y_i, i = 1, 2, \dots$, – размеры страховых выплат, которые предполагаются независимыми и одинаково распределенными. Определение вида распределений этих случайных величин зависит от существа задачи и является отдельным и важным вопросом. Так, модель Крамера предполагает, что эти величины имеют экспоненциальные распределения с различными интенсивностями.

Число страховых событий, произошедших за время $t \geq 0$

$$N(t) = \max \left\{ n > 0 : \sum_{i=1}^n T_i \leq t \right\}.$$

Пусть X – величина страхового события, $c > 0$ – интенсивность поступления страховых премий, ct – суммарное поступление страховых премий в резерв компании за интервал времени

$(0, t)$. Тогда $X(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} Y_i - ct$. Очевидно, что

величина рискового резерва в момент времени t будет равна $R(t) = u - X(t)$ и разорение происходит в момент t , если $X(t) > u$ [8, р. 221].

Под разорением в этой модели понимается исчерпание средств страховой компании в результате превышения суммарных страховых выплат над средствами, равными сумме первоначального капитала, и средствами,

поступившими от премиальных взносов. Вероятность разорения страховой компании с начальным капиталом u в промежутке времени $[0, t)$ будет равна

$$\psi(t, u) = P\left\{\sup_{0 < s < t} X(s) > 0\right\}.$$

Основной интерес представляет исследование вероятности разорения в том случае, когда $EY_1 < cET_1$, т.е. в среднем размер выплат по страховому событию покрывается накоплением страховых взносов, здесь E – математическое ожидание. Только в этом случае страховой процесс доходен. В ином случае (что легко проверить) начальный капитал будет быстро исчерпан и страховая компания разорится наверняка.

Итак, исследование вероятности разорения за время t при анализе деятельности доходной страховой компании призвано ответить на вопрос: какой размер начального капитала u следует иметь компании, чтобы с заданной вероятностью величина ее страхового резерва ни разу за этот период не оказалась отрицательной. Заметим, что в этом контексте разорение очевидным образом можно заменить выбором минимально допустимого размера резервов.

Приведем известную нормальную аппроксимацию вероятности $\psi(t, u)$ (см. [8; 12]). При достаточно больших значениях u

$$\psi(t, u) \cong Ce^{-xu} \Phi_{(m_1 u, D_1^2 u)}(t),$$

где $\Phi_{(m_1 u, D_1^2 u)}(t)$ обозначает функцию нормального распределения с параметрами m_1, D_1^2 , которые, как и константы X и C (последняя известна как константа Крамера-Лундберга), зависят от случайных величин T_i, Y_i . Интенсивное исследование этой формулы, связывающей величину $\psi(t, u)$ с ростом t и u , продолжается и до настоящего времени.

Существует целый ряд других аппроксимаций в рамках описанной математической модели, которые учитывают отличия в специфике страховых операций или особенности страхового поля. Например, предположение о том, что случайные величины T_i и Y_i зависимы, приводит к учету эффекта кумуляции рисков. Предположение о том, что распределение $Y_i, i = 1, 2, \dots$ допускает большие значения страховых выплат с большой вероятностью, приводит к учету катастрофических рисков наряду с рисками нормальными. Желание исследовать более реалистичные модели,

включающие в себя, например, сезонные колебания, перестрахование, инфляцию и т.д., приводит к появлению настолько сложных моделей, в которых получение ответа в виде формул не представляется возможным.

Таким образом, классическая модель теории риска хотя и является базой для понимания существа математической проблематики, вряд ли пригодна для практических целей.

Перейдем к анализу современных методов проверки платежеспособности страховщиков. Эволюция методов шла от простого статического прогнозирования к сложному динамическому моделированию. Выделим два основных подхода: детерминированный и стохастический. Детерминированный подход представляет собой анализ по типу «что, если». Значения переменных в такой модели предопределены. В стохастических моделях значения переменных выбираются случайным образом в соответствии с функцией распределения вероятности.

В своем развитии методы анализа финансовых последствий различных корпоративных стратегий компаний, занимающихся видами страхования иными, чем страхование жизни прошли три этапа.

1. Этап статического прогнозирования. В статических прогнозных моделях подразумевается, что состояние страховщика и среда, в которой он действует, будут неизменными. Такие модели предназначены для прогноза вероятного состояния компании, основанного на предположении относительно ключевых переменных [13, р. 9]. К примеру, страховщик может сделать прогноз своего дохода, используя предположения относительно активов, задолженностей, экономических условий.

2. Этап анализа чувствительности. По сравнению со статическим прогнозированием анализ чувствительности расширяет возможности прогноза. В каждый момент времени происходит изменение ключевой переменной. Проведя серию расчетов, можно получить целостную картину рисков компании и их воздействий на финансовую мощь [13, р. 9]. У метода анализа чувствительности есть две основные проблемы. Первая проблема заключается в сложности выбора меры изменения переменной при проведении анализа. Вторая проблема заключается в том, что взаимосвязь между двумя переменными может быть нарушена при изменении только одной переменной в каждый момент времени.

3. Этап анализа сценариев. Различие между методом анализа чувствительности и методом анализа сценариев заключается в изменении не одной, а группы переменных в

каждый момент времени. Значения переменных известны заранее. Разновидностью метода анализа сценариев является стресс-тест. Он включает анализ худших и нестандартных сценариев. Если финансовое состояние компании при прохождении стресс-теста признается удовлетворительным, то риски считаются допустимыми [16, p. 8].

Основным преимуществом анализа сценариев является значимость получаемых результатов и легкость их интерпретации. Недостатком является то, что они строятся на основании предвзятого мнения актуария относительно будущего неблагоприятного состояния экономики и финансового состояния компании. Результаты, полученные на основе сценария, верны только для этого выбранного сценария. Поэтому они могут быть с пользой применены для анализа будущего состояния страховой компании только в том случае, если построенный сценарий окажется правильным.

Что касается практики российских страховых компаний, большинство использует для оценки платежеспособности только одно прогнозное значение показателей своей деятельности на основе средних исторических величин (анализ чувствительности). Лишь некоторые из них применяют анализ детерминированных сценариев для моделирования будущих результатов ведения бизнеса, в то время как в западных странах происходит замещение анализа детерминированных сценариев анализом стохастических сценариев.

В конечном итоге, завершением эволюции методов финансового моделирования стало объединение двух направлений развития: 1) от детерминированных к стохастическим; 2) от статических к динамическим, что привело к появлению динамического финансового анализа (ДФА).

ДФА представляет собой стохастическую имитацию, при которой генерируется множество различных сценариев, что позволяет построить эмпирическую функцию распределения ключевых финансовых показателей [11, p. 27].

Методология ДФА сама по себе не нова. Первые работы, посвященные описанию данного подхода, были опубликованы около 40 лет назад [14, p. 311]. Но только в 90-х гг. прошлого столетия ДФА начал интенсивно развиваться во всех видах страхования, что обусловлено 2 основными причинами: высокой степенью нестабильности внешней среды (волатильность процентных ставок) и значительным увеличением мощностей персональных компьютеров [3, с. 532].

Стоит отметить, что модели стохастической симуляции применяются также и в страховании жизни. Но в этой области данные

модели носят другое название – управление активами и обязательствами (Asset-Liability Management, или, сокращенно, ALM) [15, p. 214].

Между ALM и ДФА существуют значительные отличия в части моделирования различных частей баланса. В страховании жизни считается, что обязательства являются более или менее определенными, или детерминистскими, поскольку их волатильность достаточно низка. Этот подход неприменим к компаниям, занимающимся видами страхования иными, чем страхование жизни, так как они сталкиваются с более изменчивым потоком денежных средств. Платежеспособность этих компаний сильно зависит от инфляции, макроэкономических показателей, циклов андеррайтинга и изменений в законодательстве, что значительно затрудняет процесс моделирования и одновременно увеличивает дисперсию конечных результатов по сравнению с компаниями по страхованию жизни.

3. Описание, сущность и структура ДФА как метода проверки платежеспособности страховой компании

ДФА вбирает в себя множество хорошо известных и протестированных концепций и методов из макроэкономики, микроэкономики, эконометрики, статистики и, конечно же, страхования и управления рисками. Его можно считать также частью финансового менеджмента компании. В этом качестве ДФА способствует управлению прибыльностью и финансовой стабильностью.

Основным вкладом ДФА является интеграция всех вышеописанных методов и концепций в единую систему, которая позволяет спроецировать операции всей компании на несколько лет вперед. Так как ДФА включает в себя модели из различных областей экономической науки, он является весьма сложным для моделирования и подчас требует участия большого числа специалистов.

Поскольку ДФА еще только развивается и не сформировался как научная дисциплина, существует множество различных определений данного метода. Разница в определениях возникает из-за различий в понимании целей ДФА, охвата операций компании, методологии построения модели и т. д.

Так, Общество актуариев видов страхования иных, чем страхование жизни (Casualty Actuarial Society, или, сокращенно, CAS) определяет ДФА как процесс, посредством которого актуарий анализирует финансовое состояние страховой компании. Под финансовым состоянием понимается возможность капитала и чистых активов компании поддерживать операции компании в

будущем в неопределенной внешней среде [11, р. 4].

Также существуют разногласия по поводу того, считать ли ДФА частью ALM или это отдельные виды стохастической симуляции. Данное разногласие возникло из-за того, что компании по страхованию жизни и компании по имущественному страхованию практически не координировали процессы разработки своих моделей. Это сильно тормозит развитие динамического финансового моделирования [15, р. 214].

Кроме того, вышеупомянутые различия отражают, прежде всего, новизну предмета и неспособность страховщиков прийти к общему аналитическому подходу. Изучение последнего и повышение интереса к нему как со стороны компаний по страхованию жизни, так и со стороны компаний по видам страхования иным, чем страхование жизни, позволит не только устранить противоречия, но даст импульс к развитию самого подхода.

Цели построения динамической финансовой модели зависят от конечных пользователей результатов модели. Наиболее часто конечными пользователями результатов моделирования являются, прежде всего, сами страховщики, а также регулирующие органы, перестраховщики, инвестиционные банкиры, финансовые посредники, институциональные инвесторы, рейтинговые агентства и финансовые аналитики. У каждого из конечных пользователей есть свои приоритеты по тем показателям, которые должна отразить модель на выходе. Тем не менее, можно описать круг вопросов, на которые позволяет дать ответы ДФА [3, с. 533]:

- 1) размещение стратегических активов;
- 2) анализ конкурентной позиции страховой компании при различных параметрах внешней среды;
- 3) управление показателями деятельности компании;
- 4) анализ ликвидности;
- 5) принятие тактических решений, в том числе в области ценовой политики;
- 6) определение стоимости как всей компании, так и ее отдельных бизнес-единиц;
- 7) стратегическое планирование, маркетинговая стратегия, налогообложение, планирование и стоимость перестрахования;
- 8) определение наиболее важных типов риска, которые угрожают финансовой устойчивости страховщика.

Важность нахождения правильных ответов на указанные вопросы для управления страховой компанией вполне очевидна. Так как ДФА позволяет моделировать практически все операции компании, на выходе модели можно получить ответ сразу на несколько вопросов. Это дает возможность определить глобальную

оптимальную стратегию, что выгодно отличает данный метод от других методов ALM, которые способны описать лишь локальную оптимальную стратегию для определенного вида деятельности.

Структура стандартной модели ДФА состоит из 6 блоков [15, р. 217] и представлена на схеме.

Блок 1 «Начальные условия и калибровка» обобщает результаты деятельности анализируемой компании (уровень премий, выплат, резервы и т. д.) и экономические показатели (инфляцию, процентные ставки ВВП и т. д.).

На основе данных за прошедшие периоды производится не только оценка показателей, но и эконометрическая оценка коэффициентов в регрессиях, которые затем используются для прогнозирования будущих состояний параметров.

Поскольку на основе данных за прошедшие периоды строится связь между существующими и будущими рыночными условиями, необходимо, чтобы начальные условия и рассчитанные коэффициенты регрессии соответствовали опыту прошлых лет и позволяли получать корректные результаты.

При определении начальных условий и параметров уравнений необходимо также использовать опыт и знания, накопленные профессионалами в страховом бизнесе, поскольку временной ряд данных не всегда является достаточно длинным и зачастую содержит большие ошибки измерения.

Генератор сценариев (блок 2) является основной частью любой модели ДФА. Он создает множество правдоподобных сценариев для экономических показателей, активов и обязательств компании. Генератор сценариев может быть сфокусирован на изначально predetermined множество наиболее вероятных сценариев, и тогда исследователь проводит анализ детерминистского множества сценариев. Кроме этого, генератор сценариев может использовать конкретные значения статистического распределения ключевых переменных, влияющих на показатели анализируемой компании, для того чтобы создать сценарий. В этом случае исследователь имеет дело со стохастической симуляцией [6, с. 16].

Финансовый калькулятор (блок 3) переводит полученные сценарии в финансовые показатели компании. Уровень детализации финансового калькулятора зависит от целей, которые стоят перед исследователем. Финансовые результаты (блок 4) обычно измеряются по различным правилам: GAAP, законодательным, налоговым и экономическим. Выбор правила измерения финансовых результатов также зависит от целей моделирования. Финансовые показатели компании в определенной степени зависят от

предпосылок относительно выбранной стратегии компании и уровня реакции менеджмента на изменение внешней среды. Сравнение результатов модели на выходе при различных сформулированных стратегиях позволяет выбрать оптимальную стратегию. Чаще всего это делается с использованием концепции эффективного множества, которая широко используется в современном портфельном анализе. Многие динамические финансовые

модели включают в себя оптимизатор (блок 5), который использует единственный суммарный показатель или несколько показателей для оценки и осуществления выбора среди различных стратегических альтернатив. Наиболее часто используемыми единичными показателями являются: уровень полезности, доход на капитал, вероятность достижения определенной цели или наступления серьезного кризиса.



Структура динамической финансовой модели

Блок 6 «Стратегические предпосылки» представляет ряд результатов, которые резюмируют показатели компании по различным сценариям. Обычно результаты включают в себя распределения (гистограммы) основных показателей и указывают, какие из независимых переменных наиболее значимо повлияли на достигнутые результаты. Грамотное представление результатов моделирования является одной из ключевых задач исследователя. К сожалению, представлению результатов не всегда уделяется должное внимание.

Процесс моделирования ДФА базируется на структуре, описанной выше. Обычно на практике возможны некоторые различия в процессе моделирования, прежде всего ввиду новизны предмета, а также различных целей построения модели.

4. Учет в математической модели страховой компании воздействия внешних факторов и рисков

Для построения математической модели страховой компании, адекватной *российской*

экономике, необходимо подробно рассмотреть проблему воздействия внешних факторов как на страховую компанию в целом, так и на ее основные операции.

Среди необходимых условий построения экономико-математической модели страховой компании важное место занимает учет воздействия на страховую компанию внешних факторов, которые могут сказываться как положительно, так и отрицательно на ее финансовом положении. Прежде всего, необходимо проанализировать факторы, которые могут оказать отрицательное воздействие, т.е. риски страховой компании.

Наиболее полный перечень рисков разработан в ЕС (Solvency II), и его можно взять за основу при описании рисков [4, с. 87]. Страховая компания должна учитывать два типа рисков: риски, которые страховщик принимает на себя от страхователя по договору, и риски, обусловленные деятельностью самого страховщика, отражающие неопределенную возможность недостаточности денежных

средств страховой компании для выполнения своих обязательств.

Появление второй группы рисков связано со следующими причинами:

- проведением страховой компанией страховых операций (текущие технические риски);
- возможной недостаточностью средств страховой компании, обусловленной ее развитием (специальные технические риски);
- влиянием внешних и внутренних факторов, не связанных со страховой и инвестиционной деятельностью (нетехнические риски);
- осуществлением инвестиционной деятельности.

В качестве альтернативных подходов к системе учета рисков можно назвать финский и американский подходы.

Особенность американского подхода к проблеме платежеспособности заключается в уделении традиционно большого внимания рискам, по которым не существует достаточной статистики, т.е. к нетехническим рискам. Так, Майерсон, глава органов страхового надзора США в 60-е г., заявил, что страхование включает в себя не только риски, к которым может быть применен вероятностный расчет, но и другие, более значимые для платежеспособности страховой компании [10, р. 4]. Перечень рисков в американской и европейской классификации рисков практически совпадает, однако классифицированы они по-разному. Американская классификация рисков разделяет их по этапам работы страховой компании, в течение которых она (страховая компания) подвержена этим рискам. Деление производится на риски, которым страховая компания подвержена на этапах:

- своего становления или введения нового вида страхования;
- полноценной деятельности;
- своей ликвидации.

Общей для европейской и американской классификации является предпосылка, что абсолютно все риски должны быть учтены при разработке экономико-математической модели. Некоторые из рисков (например, нетехнические по европейской классификации, или риски, связанные с дополнительными расходами по ликвидации страховой компании, по американской классификации) количественно практически неизмеримы, в чем состоит основная трудность использования данных классификаций для реализации их в математических моделях.

Разработчики финской модели платежеспособности разделили риски на две

группы [7, с. 131]. Первую составляют риски, названные основными и имеющие следующие характеристики:

- внешнее наблюдение (органы страхового надзора, аудит, наблюдательные органы компании) не может уберечь компанию от данных рисков;
- риски должны быть связаны со страховыми операциями;
- риски должны иметь случайный характер (для той стороны, с чьей позиции строится модель);
- риски должны поддаваться количественному измерению.

Риски страховой компании, которые не отвечают хотя бы одной из данных характеристик, относятся ко второй группе. Финская рабочая группа назвала их дополнительными рисками.

Для того чтобы понять сущность данной классификации, необходимо выделить три основных параметра, по которым стоит судить о платежеспособности страховой компании. Для обеспечения своей платежеспособности страховой компании необходимо гарантировать достаточность страховых тарифов, резервов и собственных средств для выполнения обязательств.

Данные три позиции необходимы для обеспечения платежеспособности компании. Как европейская, так и американская методики предполагают, что недостаточность страховых тарифов и страховых резервов может быть компенсирована собственными средствами. Тем не менее, требуется определить, какие причины недостаточности страховых резервов и тарифов (т.е. риски) необходимо учитывать при расчете требуемой величины собственных средств.

Финская научная концепция говорит о том, что любая, даже самая большая величина собственных средств не может до конца обеспечить защиту компании от таких рисков, как мошенничество и некомпетентность управляющего персонала компании. Аудиторские компании, органы страхового надзора и наблюдательные органы внутри самой компании должны следить за параметрами работы страховой компании, к которым у них имеется доступ. Например, представляется, что аудиторская проверка не в состоянии выявить правильность расчета величины страховых резервов по принятой и утвержденной методике. Иным, более очевидным примером является риск мошенничества. В первую группу рисков по финской классификации не включены риски, которые могут быть устранены внешним контролем за ними. В этом состоит первый принцип финской классификации.

С другой стороны, никакое внешнее наблюдение не может гарантировать компании отсутствие сильных колебаний размера страховых выплат, произошедших по случайным для управляющего персонала компании причинам, связанным со страховыми операциями. В этом заключается второй и третий принципы финской классификации – включение в первую группу только тех рисков, которые являются случайными для управляющего персонала компании и связанными со страховыми операциями. Например, излишние расходы на рекламную компанию не случайны, а контролируются управляющим персоналом компании, поэтому они не связаны с первой группой рисков. Риск дополнительных расходов на компенсацию убытков от банкротства перестраховщика случаен для управляющего персонала компании, но он не связан со страховыми случаями, поэтому также не относится к основным рискам.

Четвертым важным принципом является возможность количественной оценки риска [7, с. 131]. Финская классификация включает в первую группу риски, которые связаны:

- со случайными колебаниями результатов андеррайтинговой деятельности, соответствующими пуассоновскому закону;
- с краткосрочным изменением результатов андеррайтинговой деятельности (краткосрочные изменения могут быть обусловлены природными явлениями, эпидемиями, временными изменениями вероятности страхового случая; для количественного измерения данного риска финская рабочая группа ввела случайный параметр смешивания в пуассоновское распределение, этот параметр смешивания имеет единичное математическое ожидание и специально вычисленное финской рабочей группой для каждого вида страхования стандартное отклонение);
- с колебаниями финансовых результатов андеррайтинговой деятельности, связанными с изменениями внутри страховой индустрии и в экономике в целом (они могут носить циклический и трендовый характер);
- с изменением финансовых результатов андеррайтинговой деятельности, связанным с катастрофическими убытками (данный риск относится к видам страхования, предусматривающим катастрофические убытки; в настоящей работе будем считать, что таких видов страхования нет).

Вторая группа рисков, выделенных финской рабочей группой, включает риски, не имеющие приведенных характеристик. Среди них можно выделить риски, связанные с:

- введением новых страховых продуктов;

- инвестиционными потерями;
- неправильной оценкой собственного удержания;
- неплатежеспособностью перестраховщиков;
- политическим воздействием (например, влиянием органов страхового надзора на ценовую политику страховых компаний, как это было во времена картелей);
- занижением премий;
- мошенничеством и должностными преступлениями;
- с дополнительными расходами на ликвидацию страховой компании.

Безусловно, можно считать перечисленный перечень рисков неполным. Так, например, разработчиками подхода, принятого в ЕС, были приведены риски, неучтенные финской классификацией. К ним относятся риски недооценки технических резервов, переоценки активов, а также неадекватности величины премий по долгосрочным полисам.

Необходимо определить, как страховщику следует использовать классификацию рисков при разработке своей стратегии развития. Для того чтобы компенсировать расходы, связанные с реализацией рисков, необходим некий буфер колебаний, т.е. дополнительный резерв страховой компании.

Преимущество финской классификации позволяет выделить первую группу риска, включающую случайные, количественно измеримые риски, связанные со страховыми операциями. Влияние первой группы рисков на операции страховой компании можно оценить с помощью экономико-математической модели, однако во второй группе собраны риски, точно оценить которые не представляется возможным.

Поскольку размер резерва, покрывающего расходы, связанные со второй группой рисков, не может быть оценен математически, он является результатом переговоров всех заинтересованных участников страхового рынка. Такое деление достаточно удобно, так как позволяет определить, какая часть общего резерва, необходимого для гарантии платежеспособности компании, является величиной постоянной и не зависит от общественно-политической обстановки, а какая является непостоянной и вырабатывается путем переговоров [17, р. 13]. В финском законодательстве было введено понятие «рабочего капитала», для того чтобы компании имели возможность покрыть дополнительные риски.

Глава финской рабочей группы Пентикайнен назвал маловероятным внезапное проявление рисков второй группы.

Теоретически страховщик при плохих условиях может быть одновременно подвержен нескольким типам рисков, но вероятность этого невелика [17, р. 96]. В связи с этим резерв, который предназначался, например, для компенсации убытков, связанных с мошенничеством, может быть использован для компенсации расходов, причиненных иным дополнительным риском, например банкротством перестраховщика.

Тем не менее, американские исследователи считают риск должностного преступления последствием реализации остальных дополнительных рисков. Тем более, что должностное преступление – частный риск, и история показывает, что убытки часты, если, например, одна и та же персона занимает одновременно два поста – в страховой компании и в иной, чем страхование, индустрии [10, р.26].

Заключение

Анализ, проведенный выше, показал, что в российских условиях влияющие на страховую деятельность компании внешние факторы классифицируются как риски первой группы и могут быть описаны количественно. Для того чтобы описать случайные колебания результатов андеррайтинговой деятельности, соответствующие сложному пуассоновскому распределению, необходимо задать следующие параметры:

- распределение (с параметрами) размера индивидуального убытка по видам страхования выбранным в портфеле;
- распределение (с параметрами) размера числа страховых случаев по видам страхования выбранным в портфеле;
- распределение периода урегулирования убытков.

Краткосрочные изменения результатов андеррайтинговой деятельности могут быть описаны при помощи распределения параметра смешивания, отвечающего за краткосрочные колебания. Изменения внутри страховой индустрии и в экономике в целом задаются с помощью параметров цикла андеррайтинговой деятельности. Кроме того, представляется, что в модели должны быть учтены следующие внешние факторы:

- инфляция;
- ставка инвестиционного процента на рынке.

Кроме того, в адекватной *российской экономике* математической модели страховой компании необходимо учесть следующие моменты:

- в модели должны рассматриваться расходы на ведение дела страховой компании, связанные только со страховой деятельностью;

- все рассматриваемые расходы случайны, за исключением расходов на планируемую маркетинговую кампанию, связанную с увеличением доли рынка, анализируемого страховщиком, и расходов на заключение договоров страхования;

- все рассматриваемые выплаты и расходы уменьшают налогооблагаемую базу;

- основные резервы страховой компании формируются на основе приказов Министерства Финансов РФ;

- никаких дополнительных резервов не формируется.

Список литературы

1. Кузнецова Н.П., Меркурьева И.С. Международный опыт регулирования страховой деятельности // Вестн. СПбГУ. Сер. 5. СПб., 2006. Вып. 1. С. 138–150.
2. Орланюк-Малицкая Л.А. Платежеспособность страховой организации // М.: Изд. центр «АНКИЛ», 1994. 151 с.
3. Панюков А.В., Тетин И.А. Особенности применения динамического финансового анализа на российском страховом рынке // Формирование стратегии инновационного развития экономических систем: сб. тр. Росс. конф. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2008. С. 532–537.
4. Панюков А.В., Тетин И.А. Использование динамической модели конкурентного страхового рынка для анализа циклов андеррайтинга // Реструктуризация экономики: ресурсы и механизмы: материалы междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ. 2010. С. 87–89.
5. *Страхование: учебник* / под. ред. Т.А. Федоровой. 2-е. изд., перераб. и доп. М.: Экономистъ, 2005. 875 с.
6. Тетин И.А. Особенности использования стохастического моделирования в динамическом финансовом анализе // Математическое и статистическое исследование социально-экономических процессов: сб. науч. тр. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. 2008. С. 14–22
7. Чернова Г.В. Основные факторы формирования финансовых ресурсов страховой компании // Вестн. СПбГУ. Сер. 5. СПб., 2002. Вып. 2. С. 127–133
8. Andersen E.S. On the collective theory of risk in case of contagion between the claims // Trans. XVth International Congress of Actuaries. 1957. № 3. P. 219–229.
9. Boikov A.V. The Cramer-Lundberg Model with Stochastic Premium Process // Theory Probab. Appl. 2003. Volume 47, Issue 3. P. 489–493.
10. Byrnes J.F. A survey of the relationship between claims reserves and solvency margin //

- Insurance: Mathematics and Economics. 1992. Vol. 5. P. 3–28.
11. *Casualty Actuarial Society Dynamic Financial Analysis Handbook* / ed. S.T. Szkoda. NY.: CAS. 1996. 72 p.
12. *Cramer H. Collective Risk Theory* // Jubilee volume of Forsakringsbolaget Skandia. 1955. URL: www.wiley.co.uk/eoas/pdfs/TAC065 (дата обращения: 05.04.2010)
13. *D'Arcy S. P., Gorvett R.W. Building a Public Access PC-Based DFA Model* // Casualty Actuarial Society Forum. 1997. P. 40.
14. *Forrester Jay W. Industrial Dynamics* // MIT Press. 1961. P. 464.
15. *Kaufmann R., Gadmer A., Klett R. Introduction to Dynamical Financial Analysis* // ASTIN Bulletin. 2001. Vol. 31. No. 1. P. 213–249.
16. *Muir M., Sarjant S. Dynamic Solvency Testing* // Staple Inn Actuarial Society. 1997. P.43.
17. *Pentikainen T. Solvency of Insurers and Equalization reserves* // Helsinki: Finish insurance training and publishing company Ltd. 1982. Vol. 1. P. 313.