

Л.М. Любчик, Ю.В. Конохова

## МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КАПИТАЛА NON-LIFE СТРАХОВЩИКА С УЧЕТОМ ЕГО ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Анотація. Розроблено модель, що описує процес формування капіталу non-life страховика, що є результатом як його страхової, так і інвестиційної діяльності. У моделі знайшли ви́дображення вирахування компанії, що можуть підвищити обсяг страхових внесків, а також і виплати прибутків господарям компанії.*

### Введение

Страхование сегодня является активно развивающимся экономическим институтом, что предполагает развитие обеспечивающего инструментария – создаются новые виды программного обеспечения страховой деятельности, системы поддержки принятия решений, системы управления страховой деятельностью и др., что требует в первую очередь разработки методов моделирования деятельности страховых компаний. Наиболее распространенными моделями функционирования страховых компаний являются модели формирования капитала страховщика, позволяющие оценить или прогнозировать его финансовую устойчивость. Сегодня, говоря о финансовой устойчивости страховых компаний, следует учитывать, что требования надзорных органов к объему и структуре страхового капитала ниже, чем требования, предъявляемые владельцами компании [1]. С точки зрения надзорных органов, средства страховщика должны полностью удовлетворить иски к компании в любой момент времени. Дополнительные требования владельцев страховщика заключаются в том, что после удовлетворения исков компания должна остаться в собственности ее владельцев и быть в работоспособном состоянии.

В настоящей статье предложена математическая модель формирования капитала non-life страховой компании (то есть, компании, страхующей имущественные риски, риски ответственности или предпринимательские риски). Деятельность страховых компаний non-life

при всем многообразии различных страхуемых рисков существенно отличается от деятельности life-страховщиков. Эти различия заключаются в краткосрочном характере заключаемых договоров, и, как следствие - необходимой высокой ликвидности страховых фондов и раздельном управлении резервными и собственными средствами компании с целью получения дополнительного инвестиционного дохода. Еще одним различием следует считать неопределенность суммы иска к компании и количества исков. Все эти особенности необходимо учитывать при моделировании функционирования компании.

В силу описанных выше особенностей функционирования pop-life-компаний, процесс формирования капитала страховщика, может быть представлен как совокупность двух процессов - формирования страховых резервов и формирования собственных средств.

### Постановка задачи

Примем, что весь период моделирования деятельности страховщика разделен на учетные периоды  $t$ , длиной в квартал, что обусловлено характером финансовой отчетности. Кроме того, положим, что страховой портфель компании в начальный момент времени является однородным и достаточно сформированным, то есть содержит  $N(t)$  договоров, каждый из которых заключен на сумму  $S_i(t)$ ,  $i = 0 \dots N(t)$ . Интенсивность заключения договоров  $\lambda(t)$  определена размерами страхового тарифа  $T(t)$  и эффективностью неценовых методов привлечения клиентов, которые учтены в модели как расходы на расширение бизнеса  $W(t)$ . Кроме того, количество договоров, заключенных в периоде  $t$ , зависит от общего количества рисков на рынке  $N^*$  и интенсивности заключения договоров в прошедшем этапе  $\lambda(t-1)$ , так что  $N(t) = f^N(N^*, \lambda(t-1), T(t), W(t))$ .

Размеры страховых сумм, размер страхового тарифа и количество договоров определяют поток страховых платежей, поступивших в компанию за рассматриваемый период -  $P(t) = f^P(\bar{S}, N(t), T(t))$ .

Из поступивших платежей страховщик обязан уплатить налог на страховую деятельность ( $b(t)$ ), а остальные средства направить на формирование страховых резервов  $Z(t)$ , которые страховщик размещает в объекты, оговоренные законодательством [2].

За период  $t$  в компанию поступает  $M(t)$  исков, каждый из которых - на сумму  $X(t)$ . Естественно, что интенсивность поступления

исков  $\gamma(t)$  зависит от вероятности наступления страхового события  $q$  и ограничено объемом страхового портфеля  $\hat{N}(t)$ ,  $M(t) = f^M(\hat{N}(t), q)$ . Убыточность страхового события  $\xi$  вместе с количеством исков определяет поток исков, поступивших к компании в течение периода  $X(t) = f^X(M(t), \sum_{\tau=t-3}^t S(\tau), \xi)$ .

Страховые иски, поступившие к компании, должны быть удовлетворены в конце периода поступления. Если размеров резерва будет недостаточно для удовлетворения поступивших исков, в конце периода поступления страховщик удовлетворяет иски в размере, соответствующем объему резервов, а оставшуюся часть  $X^-(t)$  должен удовлетворить в течение года. Для этого в следующих периодах компания направляет часть собственных свободных средств в объеме  $R(t)$  на пополнение резервов. Если компания смогла удовлетворить все иски, поступившие в периоде, то часть оставшихся резервов  $P^+(t)$  переходит в собственность компании.

Что касается собственных средств страховщика  $A(t)$ , то они представляют собой сумму средств, вложенных в компанию владельцами  $D^+(t)$ , заработанных премий  $P^+(t)$  и дохода от инвестиционной деятельности  $I(t)$ . Инвестиционный доход страховой компании зависит от суммы вложений на всех предыдущих периодах  $\sum_{\tau=0}^{t-1} Q_\tau$  (здесь  $Q(t)$  - объем инвестирования в периоде  $t$ ), количества существующих на рынке объектов инвестирования  $H$  и их доходности  $d_h$ ,  $h = 0, \dots, H$ , то есть  $I(t) = f^I\left(\sum_{\tau=0}^{t-1} Q_\tau, d_h, H\right)$ .

Как правило, собственные средства не хранят на счетах, и после уплаты налогов  $B(t)$  их распределяют по таким направлениям как инвестирование  $Q(t)$ , выплата дивидендов владельцам компании  $D(t)$ , расходы на расширение бизнеса  $W(t)$  или пополнение страховых резервов  $R(t)$ . При этом в силу специфики страхового бизнеса первоочередными являются расходы именно на пополнение резервов. Инвестируемые средства и средства на расширение бизнеса предполагают получение дополнительного дохода от их размещения (в первом

случае – явного, а во втором - опосредовано). Положим, что доход от единоразового размещения средств будет поступать в компанию в течение многих будущих периодах.

### Модель формирования капитала страховщика

Таким образом, для расчета резервного капитала страховой компании можно записать следующее выражение

$$Z(t) = P^-(t-1) + R(t-1) + P(t) - b(t) - X(t), \quad (1)$$

где  $P^-(t-1)$  - незаработанные премии страховщика. Так как в работе принято, что длина учетного периода равна кварталу, то для расчета незаработанных премий удобно применить метод «1/8» [2]. Это предполагает, что  $P^-(t) = \max\{0.75 \cdot (P(t) - X(t)); 0\}$ ,

$R(t-1)$  - часть собственных средств компании, которую она направляет на пополнение резервов,

$R(t) = \min\{X^-(t-1) - Z(t-1); A(t) - B(t)\}$ , здесь  $(X^-(t-1) - Z(t-1))$  - сумма долга страховщика перед выгодоприобретателями,

$P(t)$  - сумма страховых платежей, полученных в течение рассматриваемого периода

$$P(t) = \sum_{i=0}^{N(t)} P_i(t) = T(t) \cdot \sum_{i=0}^{N(t)} S_i(t). \quad (2)$$

$P_i(t) = S_i(t) \cdot T(t)$  - страховой платеж по договору страхования  $i$ , заключенному в периоде  $t$  - единичный страховой платеж,

$T(t)$  - тариф страхования, принятый в указанном периоде,

$S_i(t)$  - страховая сумма по одному договору страхования,

$N(t)$  - количество договоров страхования, заключенных за период,

$b(t)$  - сумма налога на страховую деятельность,  $b(t) = \eta_1 \cdot P(t)$  при ставке налога на страховую деятельность  $\eta_1$ ,

$X(t)$  - суммарная величина исков, поступивших к компании за период

$$X(t) = \sum_{j=0}^{M(t)} X_j(t) = \sum_{i=0}^{N(t)} S_i(t) \cdot \xi_i(t), \quad (3)$$

$M(t)$  - количество исков предъявленных к компании за период,

$X_i(t)$  - размер одного страхового иска,

$\xi_i(t)$ ,  $0 \leq \xi_i(t) \leq 1$  - показатель убыточности страхового случая, который характеризует степень разрушения одного объекта страхования.

Расчет изменения собственных средств страховщика может быть произведен по формуле

$$A(t) = A^-(t-1) + P^+(t-1) + I(t), \quad (4)$$

где  $A^-(t-1)$  - собственные средства страховщика после всех необходимых отчислений, производимых компанией

$$A^-(t) = A(t) - R(t) - B(t) - Q(t) - W(t) - D(t), \quad (5)$$

$B(t)$  - сумма налога на нестраховую деятельность и хозяйственные расходы,

$Q(t)$  - объем инвестируемых средств,

$D(t)$  - выплата дивидендов владельцам компании; в данной работе сумму дивидендов предлагается рассчитывать по остаточному принципу, то есть  $D(t) = \max\{A(t) - B(t) - R(t) - W(t) - Q(t); 0\}$ ,

$W(t)$  - расходы на расширение бизнеса,

$P^+(t)$  - сумма заработанных премий, которая представляет собой часть разницы между собранными премиями и выплаченными возмещениями, в данном случае (в рамках известного метода «1/8») - четвертую часть  $P^+(t) = \max\{0, 25 \cdot (Z(t-1) - X(t-1)); 0\}$ ,

$I(t)$  - доход от инвестирования, полученный в рассматриваемом периоде

$$I(t) = \sum_{\tau=0}^{t-1} \sum_{h=1}^H Q(\tau) \cdot \left(1 + \frac{d_h(\tau) - g}{1 + g}\right)^{t-\tau}, \quad (6)$$

$H$  - количество объектов инвестирования,

$d_h(t)$  - доходность объекта инвестирования  $h$ ,

$g$  - уровень инфляции.

### Анализ финансовой устойчивости страховщика

В конце учетного периода руководство страховой компании проводит оценку эффективности управления капиталом. Сегодня для обеспечения собственной платежеспособности, страховщик должен обладать необходимым запасом платежеспособности  $SCR$  [3], который согласно нормативу Еврокомиссии «Solvency II» [4] в сумме со стра-

ховыми резервами должен быть достаточным для погашения иска любого размера с вероятностью 95%.

Проблема оценки финансовой устойчивости страховщика связана с тем, что капитал компании формируется случайными потоками премий и платежей, а следовательно, сам является случайной величиной, значит, при построении модели имеет смысл анализировать его ожидаемое значение. Пусть  $X^*$  - такой размер совокупного страхового иска компании, который может быть превышен с вероятностью 5%, а  $X^{**}$  - ожидаемый размер страхового иска ( $E[X] = X^{**}$ ). В этом случае, капитал страховой компании, финансовое положение которой можно назвать абсолютно устойчивым должен превышать объем  $X^*$ . Если капитал компании не позволяет удовлетворить совокупный страховой иск такого размера, то считается, что ее финансовое положение недостаточно устойчиво. Если капитал страховщика в определенный момент окажется меньше значения  $X^{**}$ , то можно говорить о неплатежеспособности компании. В случае обнаружения факта недостаточной финансовой устойчивости, использование математической модели поможет страховой компании оценить размеры резервов и политику их пополнения и скорректировать свою инвестиционную политику.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев Максим Борисович. Экономико-математическая модель платежеспособности страховой компании: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.13 / Зайцев Максим Борисович. - СПб, 2002. - 199 с. - Библиогр.: с. 176-180.
2. Верховна Рада України/ офіційний вебсайт [Електронний ресурс]: інформація про склад, діяльність Верховної Ради та нормативні акти країни: Розпорядження Державної комісії з регулювання ринків фінансових послуг України „Про затвердження Положення про критерії та нормативи достатності капіталу, диверсифікованості та якості активів страховика” N 3104 від 17.12.2004. Режим доступу до розпорядження: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0019-05>.
3. A. Sandström. Solvency: models, assessment and regulation/ by Arne Sandström. - New York: Taylor & Francis Group, 2006. - 416 p.
4. Знай страхование [Электронный ресурс]: Основная информация о страховании, тексты учебников, нормативных актов, авторефератов диссертаций на страховую тематику: Директива 2002/13/ЕС Европейского Парламента и Совета Европы от 5 марта 2002 г. о внесении изменений в Директиву Совета Европы 73/239/ЕЕС в отношении требований к марже платежеспособности, устанавливаемых к страховым организациям, специализирующимся на видах страхования, иных, чем страхование жизни. Режим доступа к документу: <http://www.znay.ru/law/eec/eec2002-13.shtml>.

Получено 18.01.2011г.