

# УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 368.01

*О. Ю. Рыжков, Л. К. Бобров*

## ФОРМИРОВАНИЕ СТРАХОВЫХ РЕЗЕРВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОБЩЕННОГО АКТУАРНОГО БАЗИСА

Рассмотрена проблема структуры страховых резервов, их полноты и связи с актуарным базисом тарификации. Отмечена недостаточная обоснованность существующей системы страховых резервов. Рассмотрена концепция обобщенного актуарного базиса, единого для страхования жизни и страхования иного, чем страхование жизни. Предложена единая для обеих отраслей страхования структура страховых резервов, состоящая из резерва предстоящих выплат и резерва предстоящих расходов. Приведены определения указанных резервов, в которых, в отличие от известных определений, содержится конкретное правило установления величины резервов, основанное на вероятности неразорения (гарантии безопасности) страховщика. Предложена методика расчета обоих резервов, полностью основанная на информации из обобщенного актуарного базиса. Страховые резервы рассчитываются по каждому договору страхования на любую дату путем интерполяции удельного резерва (на единицу страховой премии) между двумя базовыми датами – узлами интерполяции. Базовые точки интерполяции рассчитываются при помощи статистического моделирования. Проведена апробация расчета страховых резервов для типичного страхового риска в страховании ином, чем страхование жизни. Продемонстрированы преимущества результатов, полученных по предложенной методике, по сравнению с результатами по действующим официальным методикам. В частности, в отличие от действующих методик, резерв предстоящих выплат и резерв предстоящих убытков точно учитывают условия актуарного базиса, обеспечивают такую динамику страховых резервов, которая соответствует ожидаемому распределению во времени расходов страховщика, в результате чего значения резервов на любую дату могут быть объяснены и проверены. Как следствие, предложенная методика лучше соответствует актуарному базису, чем действующие официальные методики.

**Ключевые слова:** страховые резервы, актуарные расчеты, актуарный базис, страховые премии.

### Проблемы резервирования

Поскольку страхование имеет дело с неопределенными будущими событиями (страховыми рисками), то для его обеспечения необходимы актуарные расчеты, под которыми понимается количественная, финансовая оценка рисков и обязательств с применением математических и статистических методов.

Под актуарным базисом в страховании понимается набор исходных данных, которые используются в актуарных расчетах. В настоящее время выделяют тарифный актуарный базис (на основе которого рассчитываются страховые премии) и резервный актуарный базис (на основе которого рассчитываются страховые резервы) [1]. Значения, входящие в актуарный базис, как правило, представляют собой обоснованные тем или иным образом предположения актуария.

Одним из результатов актуарных расчетов является расчет страховых резервов.

Согласно п. 1 ст. 26 Закона РФ «Об организации страхового дела в Российской Федерации» [2], страховые резервы формируются страховщиками для обеспечения исполнения обязательств по страхованию, перестрахованию, взаимному страхованию.

Как определено в п. 2 Правил формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни [3]<sup>1</sup>, страховые резервы представляют собой выраженную в денежной форме оценку обязательств страховщика по обеспечению предстоящих страховых выплат.

---

<sup>1</sup> Страхование иное, чем страхование жизни, в международной практике именуется также «общее страхование».

В п. 2 Порядка формирования страховых резервов по страхованию жизни [1] указывается, что формирование страховых резервов по страхованию жизни осуществляется в целях оценки обязательств страховщика, выраженных в денежной форме, по предстоящим страховым выплатам и обслуживанию этих обязательств по договорам страхования, сострахования, перестрахования (в части принятия страхового риска), относящимся к страхованию жизни.

Таким образом, страховые резервы рассматриваются законодателем как сумма денежных средств, откладываемая из страховых премий для обеспечения будущих страховых выплат и иных обязательств, связанных с заключенными договорами страхования. Однако при этом не установлены критерии, по которым оценивается способность резервов «обеспечить исполнение обязательств» по предстоящим страховым выплатам и расходам. Состав и порядок расчета страховых резервов определены, таким образом, без оценки их эффективности. К глубокому сожалению, как справедливо отмечено в [4], ни один нормативный акт Минфина России, содержащий описание какой-либо модели, используемой для регулирования деятельности страховых компаний, не содержит исходных предпосылок, определяющих корректную область ее применения.

За рубежом ситуация аналогична. В частности, часто целью резервирования в общем страховании является поиск наилучшей оценки ожидаемых убытков, а также уровня неопределенности этой оценки [5], причем неопределенность оценки измеряется апостериорно – по состоявшимся выплатам.

В итоге имеется заимствованная из международной практики (см., например, [6]) эмпирически найденная совокупность страховых резервов:

- а) по страхованию иному, чем страхование жизни (так называемое общее страхование) [3];
- б) резерв незаработанной премии (РНП);
- в) резервы убытков:
  - резерв заявленных, но неурегулированных убытков (РЗУ);
  - резерв произошедших, но незаявленных убытков (РПНУ);
- в) стабилизационный резерв;
- г) по страхованию жизни [1]:
  - математический резерв;
  - резерв расходов на обслуживание страховых обязательств;
  - резерв выплат по заявленным, но неурегулированным страховым случаям;
  - резерв выплат по произошедшим, но незаявленным страховым случаям;
  - резерв дополнительных выплат (страховых бонусов);
  - выравнивающий резерв.

Перечисленные резервы являются обязательными к применению в соответствии с утвержденными методиками их формирования [1, 3]. Использование других резервов и методов расчета возможно только по разрешению Банка России. При этом спор о полноте и достаточности данных резервов, а равно и о выборе наиболее предпочтительной методики расчета не имеет смысла ввиду отсутствия конкретных критериев эффективности. Причем имеется достаточное количество фактов, вызывающих сомнения в качестве имеющейся системы страховых резервов, особенно в общем страховании (см., например, [4, 6]). Соответственно, не имеется возможности обосновать, что имеющийся состав и величина резервов являются необходимыми и достаточными для обеспечения финансовой устойчивости страховщика.

### **Постановка задачи**

В силу сказанного представляет интерес проверка возможности построения системы страховых резервов, основанной на некотором критерии эффективности. В качестве такого критерия представляется целесообразным рассмотреть требование к финансовой устойчивости страховщика: вероятность неразорения в части будущих выплат, обеспечиваемая за счет страховых резервов, должна быть не меньше заданной величины  $\gamma$ .

В качестве величины  $\gamma$  может быть принята гарантия безопасности страховщика, использованная при расчете страхового тарифа. При таком выборе, очевидно, обеспечивается последовательное обеспечение одной и той же гарантии безопасности в течение всего срока действия договора страхования.

Определим страховые резервы как признанные страховщиком на определенную дату обязательства, суммы которых, с вероятностью не ниже гарантии безопасности, предусмотренной при расчете страховых тарифов, достаточно для финансирования предстоящих в будущем страховых выплат и расходов страховщика на обслуживание указанных договоров.

Очевидно, что введенное определение является конкретизацией ранее указанных определений, содержащихся в нормативных актах.

### Решение задачи для обобщенного актуарного базиса

Одним из требований, предъявляемых к современной актуарной деятельности, является обеспечение непротиворечивости актуарных предположений и их связи с компонентами используемой методологии, а также соблюдение требований согласованности, полноты и достоверности исходных данных [7]. Данным требованиям наиболее полно соответствует единый актуарный базис, который используется для всех без исключения моделей, применяемых для решения всего комплекса актуарных задач, включая расчет страховых премий и резервов.

В [8] предложена концепция обобщенного актуарного базиса, который удовлетворяет указанным условиям и, кроме того, по своей структуре является единым как для договоров общего страхования, так и для договоров страхования жизни. Унификация актуарного базиса открыла возможности для широкого использования достижений актуарной науки и практики в страховании жизни применительно к общему страхованию и наоборот. В частности, разработана методика расчета страховых тарифов [9], основанная на статистическом моделировании, которая позволяет учитывать в общем страховании изменение страховой суммы, вероятности (интенсивности) наступления страхового случая, вероятности (интенсивности) отменительного события, а также изменение ценности денег во времени при отсрочке и рассрочке страховых премий и страховых выплат.

Следующей задачей является разработка единой для обеих отраслей страхования методики формирования страховых резервов.

Пусть имеется однородный портфель договоров страхования, страховые премии по каждому из которых определены с применением обобщенного актуарного базиса [8].

В силу поставленной задачи, страховые резервы, которые предстоит определить, должны быть предназначены для покрытия страховых выплат и расходов страховщика на обслуживание договора. В отличие от расходов, страховые выплаты характеризуются наличием запаздывания – промежутка времени между наступлением страхового случая и принятием решения о страховой выплате. Отсюда вытекает необходимость выделения, как минимум, двух видов резервов:

- резерв предстоящих выплат;
- резерв предстоящих расходов.

Резерв предстоящих выплат по договору страхования представляет собой рассчитываемую по данным обобщенного актуарного базиса такую сумму страховых выплат в доле, приходящейся на данный договор страхования, которые будут произведены в будущем после даты расчета резервов, что с вероятностью  $\gamma$  она не будет превышена.

Резерв предстоящих расходов по договору страхования представляет собой рассчитываемую по данным обобщенного актуарного базиса такую сумму расходов на ведение дела, которые будут произведены в будущем после даты расчета резервов, что с вероятностью  $\gamma$  она не будет превышена.

Пусть в конце единичного периода времени 0 (день, месяц, год и т. п. – в зависимости от заданной единицы измерения времени) страховщиком заключен договор страхования, являющийся частью  $i$ -го однородного страхового портфеля и имеющий в его составе номер  $j$ . Обусловленное договором страхование начинается с истечением выжидательного периода времени  $\tau^1$  и действует по конец периода времени окончания договора с учетом отменительного события  $f_{ij} \leq X$ , где  $X$  – срок действия договора страхования. Страховая премия по нему определена по методике, приведенной выше. Требуется определить страховые резервы в некоторый произвольный момент времени  $l$  (необязательно целочисленный).

<sup>1</sup> Если выжидательный период отсутствует, то  $\tau = 0$ .

Вычисления могут быть заметно упрощены, если статистическое моделирование провести заранее, совместив с процессом статистического моделирования страховых тарифов, и получить необходимые данные для формирования страховых резервов, например, в виде определенной доли (процента) от страховой премии по договору страхования<sup>1</sup>. В этом случае расчет страховых резервов по конкретному договору страхования в любой момент времени его действия может быть сведен к несложным арифметическим действиям над уже известными числами, точнее – к линейной интерполяции значений страховых резервов на отчетную дату между двумя соседними дискретными значениями, полученными во время тарификации, – между базовыми точками.

В качестве элементарного периода (единицы измерения времени) в актуарном базисе может быть задан год, месяц, квартал, день или любой иной удобный промежуток времени, в пределах которого параметры актуарного базиса считаются неизменными. Но тогда расчет страховых резервов, производимый одновременно со статистическим моделированием страховых тарифов (расчет базовых точек интерполяции), естественно выполнять по состоянию на конец каждого элементарного периода возникновения убытков, т. е. в моменты времени  $0, 1, \dots, X$ , исчисляемые с момента вступления договора страхования в силу. Таким образом, узлы интерполяции (абсциссы базовых точек) по перечисленным компонентам страховых резервов приходятся на целочисленные моменты времени  $0, 1, 2, \dots$ .

Но при этом необходимо учитывать, что убытки, возникшие в  $t$ -й период времени, будут полностью урегулированы не сразу, а с некоторым опозданием, которое может быть оценено в виде периода запаздывания  $\delta$ , заданного в актуарном базисе, т. е. сумму резерва на покрытие этих убытков необходимо удерживать до момента  $t + \delta$ . Данный подход согласуется с аналогичными выводами в [10, 11]. Кроме того, если предусмотрена отсрочка и рассрочка страховых выплат, то сумму резерва также необходимо удерживать до окончания периода отсрочки  $c_{ij}$ , а также распределить между периодами рассрочки  $\omega_{ij}$ . Данная задача в общем случае решается путем статистического моделирования показателей текущих выплат  $\hat{W}_{i(t+\delta+c_{ij}-1)}$  и  $\hat{E}_{im}$ .

Актуарный базис предусматривает следующие дисконтированные расходы, которые требуют резервирования: постоянные распределяемые  $\hat{C}^F$ , переменные от премии  $\hat{k}^P$ , переменные от убытков  $\hat{k}^L$ . Начальные издержки в резервах не учитываются, поскольку эти издержки уже понесены к моменту вступления в силу договора страхования.

Из указанных расходов только дисконтированные переменные издержки на урегулирование убытков  $\hat{k}^L$  возникают синхронно со страховыми выплатами и, следовательно, подлежат резервированию в составе резерва предстоящих выплат. Под остальные расходы необходимо формировать резерв предстоящих расходов.

Определим базовые точки для резерва предстоящих выплат. Пусть проведено статистическое моделирование  $Q$  страховых портфелей, по результатам которого для  $i$ -го портфеля в  $t$ -м элементарном периоде срока действия договора страхования ( $t = 1, \dots, X$ ) получена дисконтированная сумма убытков, равная  $\hat{L}_{ij}$ , и соответствующие ей суммы выплат  $\hat{W}_{i(t+\delta+c_{ij}-1)}$ . Требуется оценить удельную величину резерва предстоящих выплат на единицу страховой премии по состоянию на конец каждого периода  $t$  в течение срока действия договора страхования, а также на начало первого периода, т. е.  $t = 0, \dots, X$ .

Для этого по каждому портфелю просуммируем все дисконтированные величины предстоящих выплат после момента времени до конца срока действия договора страхования:

$$\hat{E}_{im} = \sum_{s>m} \hat{W}_{is}.$$

<sup>1</sup> Задание страхового резерва в виде доли от страховой брутто-премии позволяет учесть различия условий конкретных договоров страхования в портфеле, допускаемые актуарным базисом, например различия в страховой сумме. Страховую брутто-премию, являющуюся платой за страхование на условиях договора и источником средств для формирования страховых резервов, можно считать приемлемым индикатором данных различий.

Полученное множество  $\{\hat{E}_{im}\}$ ,  $i = 1, \dots, Q$ , упорядочим по возрастанию в виде последовательности  $\hat{E}_{1m} \leq \hat{E}_{1m} \leq \dots \leq \hat{E}_{ym} \leq \dots \leq \hat{E}_{Qm}$ , перенумеровав первый индекс. При помощи полученной последовательности определим дисконтированную величину убытков, которая состоится после окончания периода  $t$  с вероятностью не ниже гарантии безопасности  $\gamma$ , заданной в актуарном базисе:

$$\hat{G}_t = \hat{E}_{\lfloor \gamma \cdot Q \rfloor t} + \{\gamma \cdot Q\} \left( \hat{E}_{(\lfloor \gamma \cdot Q \rfloor + 1)t} - \hat{E}_{\lfloor \gamma \cdot Q \rfloor t} \right). \quad (1)$$

Здесь  $\lfloor a \rfloor$  означает целую часть, а  $\{a\}$  – дробную часть числа  $a$ .

С учетом уровня переменных расходов на урегулирование убытков получим следующее значение базовой точки в момент времени  $t$ :

$$\rho_t^L = \frac{\hat{G}_t (1 + \hat{k}^L)}{\hat{P}},$$

где  $\hat{P}$  – дисконтированная сумма страховой премии по страховому портфелю, которая определяется по формуле (1) для  $t = 0$ .

Определим теперь базовые точки для резерва предстоящих расходов. Дисконтированная сумма предстоящих оставшихся – равномерно распределяемых – расходов (постоянных и переменных) после окончания периода  $t$  составит:

$$\hat{H}_t = \sum_{m=t+1}^X \frac{\hat{C}^F + \hat{P} \cdot \hat{k}^P}{X} m = \frac{\hat{C}^F + \hat{P} \cdot \hat{k}^P}{X} (X - t).$$

Окончательно значение базовой точки в момент времени  $t$ :

$$\rho_t^C = \frac{\hat{H}_t}{\hat{P}}.$$

Таким образом, определены базовые точки для формирования резерва предстоящих выплат и резерва предстоящих расходов. Но тогда для расчета страховых резервов на любую отчетную дату может быть применена кусочно-линейная интерполяция по определенным выше базовым точкам. Для этого необходимо перевести дату расчета резервов в срок  $\tau$  с момента вступления в силу договора страхования, исчисляемый в единицах измерения времени (элементарных периодах), принятых в актуарном базисе (дни, месяцы, годы и т. п.).

Пусть  $Y \geq X$  – последний момент времени, для которого определена базисная точка. Тогда расчет резервов предстоящих выплат производится по следующей интерполяционной формуле между двумя соседними узлами интерполяции  $a$  и  $b$ :

$$\hat{R}_{kl}^{(L)} = \begin{cases} 0, l < 0; \\ \hat{P}_k \left[ \rho_a^L + (\rho_b^L - \rho_a^L) \frac{l - a}{b - a} \right], a \leq l < b, 0 \leq l \leq Y; \\ 0, l \geq Y. \end{cases}$$

Здесь  $\hat{P}_k$  – дисконтированная страховая премия по  $k$ -му договору из страхового портфеля.

Расчет резерва предстоящих расходов производится по аналогичной формуле между двумя соседними узлами интерполяции  $c$  и  $d$  (все расходы, обусловленные данным резервом, укладываются в срок действия договора страхования  $X$ ):

$$\hat{R}_{kl}^{(c)} = \begin{cases} 0, l < 0; \\ \hat{P}_k \left[ \rho_c^c + (\rho_d^c - \rho_c^c) \frac{l-c}{d-c} \right], c \leq l < d, 0 \leq l \leq X; \\ 0, l \geq X. \end{cases}$$

Интерполяция внутри элементарного периода основывается на вполне обоснованном допущении, что внутри элементарного периода времени убытки и расходы распределены во времени равномерно. Действительно, неравномерность убытков и расходов внутри элементарного периода, по существу, давала бы основания считать, что внутри этого периода произошло изменение каких-либо параметров актуарного базиса. И если такое изменение является существенным, то тогда следовало бы выбрать менее продолжительный элементарный период. Это означает, что предположение о равномерности возникновения убытков и расходов во времени вытекает из неизменности параметров актуарного базиса в течение элементарного периода.

Результат перехода от дисконтированной к текущей величине страховых резервов выражается следующими формулами:

$$\begin{cases} R_{kl}^{(L)} = \hat{R}_{kl}^{(L)} (1+r)^l; \\ R_{kl}^{(C)} = \hat{R}_{kl}^{(C)} (1+r)^l, \end{cases} \quad (2)$$

где  $r$  – ставка дисконтирования за элементарный период.

Преимущества таких резервов заключаются в следующем:

1. Обоснованность резервов, их явная связь с обеспечением финансовой устойчивости страховщика.
2. Возможность расчета резерва по каждому договору страхования.
3. Возможность расчета резерва на любую дату.
4. Возможность обоснованного установления размера страховых резервов по новым страховым рискам, для которых не имеется достаточного числа кварталов развития убытков.

Указанные преимущества обеспечивают более широкие возможности для анализа и контроля финансовой устойчивости страховщика по сравнению с применяемой в настоящее время системой резервирования.

В целом описанный выше подход во многом сходен с порядком расчета резервов по страхованию жизни [1], однако распространяет данный механизм формирования резервов и на общее страхование, а также использует в качестве информационной основы обобщенный актуарный базис.

Получение значений по формулам (2), в общем случае, требует применения статистического моделирования. Однако в простых случаях общего страхования для расчета резервов возможно применение функций в аналитической форме.

Можно предполагать, что страховые резервы, рассчитанные по формулам (2), в силу использованных исходных данных и примененных методов, должны быть более адекватными страховому портфелю, чем страховые резервы по утвержденным методикам. Данное предположение подлежит всесторонней экспериментальной проверке.

### Применение предлагаемой методики для общего страхования

Для проверки возможности применения предложенного подхода по формулам (2) проведен расчет суммы страховых резервов для типичного страхового риска. Актуарный базис такого риска приведен в таблице, с последующим сравнением с суммой страховых резервов, которые рассчитываются в соответствии с действующими нормативными актами [3].

Действующий в Российской Федерации обязательный порядок формирования страховых резервов по общему страхованию [3] предусматривает для данного страхового риска расчет трех резервов:

- а) РНП;
- б) резервы убытков:
  - РЗУ;
  - РПНУ.

Резервы убытков рассчитываются совместно, затем величина РПНУ определяется вычитанием величины из общей суммы РЗУ, которая определяется по фактически заявленным, но еще не урегулированным убыткам. Поскольку для сравнения представляет интерес лишь общая величина страховых резервов, мы ограничимся расчетом резервов убытков в целом.

Резервы убытков, в отличие от РНП, рассчитываются в [3] не по отдельному договору страхования, а по учетной группе договоров на основе динамики запаздывания убытков и получения заработанной страховой премии. Соответствующая динамика анализируется не менее чем за 12 кварталов (3 года). При отсутствии необходимой статистики берется наибольшее из двух значений: значения на основе имеющейся статистики и значения, равного 10 % от заработанной страховой премии за последние 4 квартала.

**Актуарный базис типичного страхового риска в общем страховании**

Параметр	Значение	
Страховой риск	Ущерб автотранспортному средству (в страховании Каско)	
Единица измерения времени	Год	
Срок действия договора страхования	1	
Срок действия страхования	1	
Учитывать возраст объекта	ЛОЖЬ	
Возраст объекта	–	
По договору возможен только один страховой случай	ЛОЖЬ	
Сумма убытка в относительных единицах к страховой сумме	ЛОЖЬ	
Интенсивность наступления страхового случая в единицу измерения времени	0,035	
Интенсивность наступления отменительного события в единицу измерения времени	0	
Начальная страховая сумма, руб.	Нижняя граница интервала	550 000
	Верхняя граница интервала	550 000
	Вероятность попадания в интервал	1
Сумма убытка, руб.	Нижняя граница интервала	210 000
	Верхняя граница интервала	550 000
	Вероятность попадания в интервал	1
Уровень переменных расходов на ведение дела от брутто-премии, отн. ед.	0,25	
Сумма постоянных расходов на ведение дела, руб.	0	
Ставка доходности, годовых	0	
Уровень надежности страховщика, отн. ед.	0,95	
Число договоров в портфеле	200	
Уровень значимости гипотезы о нормальном распределении, отн. ед.	0,05	
Правила деления риска	–	
Период запаздывания убытка, отн. ед.	0,25	
Начальные расходы (вознаграждение за заключение договора страхования) от страховой брутто-премии, отн. ед.	0,10	

Таким образом, предусмотренный законодательством механизм расчета не позволяет обеспечить полную сравнимость с предложенной методикой. Тем не менее, в целях сравнения, уместно рассмотреть два характерных варианта:

– страховой портфель по учетной группе является стационарным, т. е. ежеквартально заключается по 50 рассматриваемых договоров (т. е. в год – 200 договоров, предусмотренных актуарным базисом) и убытки всегда оплачиваются через 0,25 года (иными словами, в следующем квартале);

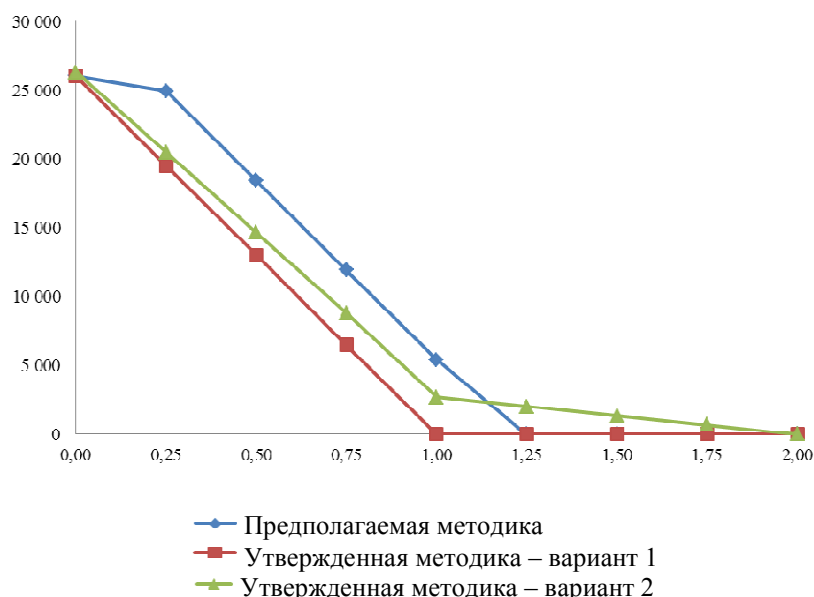
– портфель по учетной группе исчерпывается 200 рассматриваемыми договорами, которые заключаются одновременно перед началом первого квартала, ни один договор страхования не заключался ранее и не будет заключен позднее, убытки всегда оплачиваются через 0,25 года.

Оба варианта соответствуют актуарному базису, введенному в таблице, и потому могут быть использованы для сравнения.

Сравнение сумм резервов по предложенной методике и по [3] представлено на рисунке.

Как видно из рисунка, предложенная методика обеспечивает в целом несколько более высокое значение страховых резервов, чем результаты по методике, утвержденной действующими нормативными актами Российской Федерации. Но при этом вряд ли можно было бы принять утвержденную методику за эталон, поскольку она дает не вполне объяснимые результаты. В частности, в рассмотренном примере вариант 1 применения этой методики приводит к формированию резервов убытков в размере, равном 0, хотя из актуарного базиса известно, что запаздывание убытков составляет один квартал и на него необходимо удерживать резерв. Вариант

2, опирающийся на заработанную страховую премию, приводит к ненулевым резервам убытков, однако их величина и длительность вызывают определенные сомнения. Действительно, в начальный момент, когда вся заработанная премия сводится к одному только вознаграждению за заключение договора (и фактически расходуется на выплату вознаграждения), на нее дополнительно начисляются резервы убытков в сумме 298 руб. Страховой брутто-премии после выплаты вознаграждения и отчислений в РНП уже недостаточно для формирования резервов убытков ( $28\ 931 - 2\ 893 - 26\ 038 = 0$ ), так что последние формируются уже за счет собственных средств страховщика, что не соответствует смыслу страховых резервов.



Сравнение сумм страховых резервов по одному договору страхования по предложенной методике с резервами по действующим нормативным актам, руб.

Далее, сумма резервов убытков (т. е. оценки произошедших, но не урегулированных убытков) к концу срока страхования достигает максимума, равного 2 682 руб. Но если учесть, что для обеспечения уровня надежности  $\gamma = 0,95$  страховые выплаты в расчете на один договор за срок действия страхования (1 год) должны составлять 21 699 руб., а запаздывание составляет 0,25 года (1 квартал), то к концу срока страхования необходимо отложить средства в сумме убытков за 1 квартал, т. е.  $21\ 699 \cdot 0,25 = 5\ 425$  руб. Именно такую сумму мы и имеем в резерве по предлагаемой методике. В случае же утвержденной методики в конце срока страхования, когда РНП уже стал равен нулю, мы имеем резервы убытков в сумме всего 2 682 руб. С учетом имеющейся информации о запаздывании убытков данных средств будет явно недостаточно для осуществления «запоздавших» выплат.

Возникшее отклонение от утвержденной методики закономерным образом зависит от периода запаздывания страховых выплат. Чем больше период запаздывания, тем большую сумму средств необходимо зарезервировать под будущие страховые выплаты, и наоборот. Предлагаемая методика позволяет обосновать величину резерва (хотя бы так, как было показано выше), тогда как утвержденная методика демонстрирует результаты, не согласующиеся с актуарным базисом.

Наконец, начисление страхового резерва от заработанной премии за 4 предшествующих квартала создает ситуацию, когда резервы убытков начисляются в течение еще одного года после окончания договора страхования, хотя, согласно определению варианта 2, новые договоры по этому страховому риску отсутствуют. Но в то же время известно, что по истечении одного квартала уже не останется убытков, которые необходимо урегулировать.

Следует отметить, что изменение суммы страховых резервов за определенный период признается доходом страховщика за этот период [12], т. е. искажение суммы страховых резервов ведет к необоснованному перераспределению прибыли страховщика между отчетными периодами и, следовательно, к возникновению дополнительных рисков для его финансовой устойчивости.



### Заключение

Таким образом, имеются основания считать, что предложенная методика в большей степени соответствует сделанным предположениям (т. е. актуарному базису), при этом обеспечивает непротиворечивое использование информации о страховом риске в процессе актуарного оценивания. Кроме того, предложенная методика позволяет объективно проверить соответствие полученного значения резерва его определению как путем непосредственного пересчета, так и при помощи численных экспериментов с применением статистического моделирования, а именно: представляется возможным проверить соответствие обобщенному актуарному базису, достижение требуемой надежности  $\gamma$ , включение в резерв страховых выплат и расходов именно после даты расчета. В частности, выше были приведены простые рассуждения, подтверждающие обоснованность резерва предстоящих выплат к моменту окончания договора страхования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Порядок* формирования страховых резервов по страхованию жизни (Приказ Минфина РФ от 09.04.2009 N 32н) // URL: <http://www.consultant.ru>.
2. *Об организации* страхового дела в Российской Федерации (ред. от 25.12.2012). Федеральный закон РФ от 27.11.1992 № 4015-1 // URL: <http://www.consultant.ru>.
3. *Правила* формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни (Приказ Минфина РФ от 11.06.2002 № 51н, ред. от 08.02.2012) // URL: <http://www.consultant.ru>.
4. *Мадорский В. Ф.* Исходные предпосылки и область применения моделей, используемых для оценки страховых резервов по видам страхования иным, чем страхование жизни / В. Ф. Мадорский // Финансовый менеджмент в страховой компании. 2007. № 4. С. 29–33.
5. *Гарнер Майкл.* Оценка неопределенности резервов / Майкл Гарнер // URL: <http://www.ratemaking.ru/lit/7.mht> (дата обращения: 27.02.2013).
6. *Мак Томас.* Математика рискованного страхования / Томас Мак. М.: Олимп-Бизнес, 2005. 432 с.
7. *Общие требования* к осуществлению актуарной деятельности. Федеральный стандарт актуарной деятельности (утв. Советом по актуарной деятельности 12.11.2014, протокол № САДП-2) // URL: <http://www.consultant.ru>.
8. *Рыжков О. Ю.* Обобщенный актуарный базис страхового риска / О. Ю. Рыжков // Вестн. Новосибир. гос. ун-та экономики и управления. 2011. № 2. С. 166–178.
9. *Рыжков О. Ю.* Тарификация договора страхования на основе обобщенного актуарного базиса / О. Ю. Рыжков, Л. К. Бобров // Вестн. Саратов. гос. техн. ун-та. 2013. Т. 4, № 1 (73). С. 329–336.
10. *Маничев В.* Простой метод оценки резерва убытков / В. Маничев, В. Новиков // Актуарий. 2008. № 1 (2). С. 57–61.
11. *Рыжков О. Ю.* Финансовая устойчивость страховых организаций: оценка и управление / О. Ю. Рыжков; под ред. М. В. Лычагина. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2007. 80 с.
12. *Об особенностях* применения страховыми организациями Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению» (Приказ Минфина РФ от 04.09.2001 N 69н) // URL: <http://www.consultant.ru>.

Статья поступила в редакцию 4.04.2015,  
в окончательном варианте – 5.06.2015

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Рыжков Олег Юрьевич** – Россия, 630099, Новосибирск; Сибирская межрегиональная ассоциация страховщиков; канд. экон. наук; консультант; [ory@ngs.ru](mailto:ory@ngs.ru).

**Бобров Леонид Куприянович** – Россия, 630099, Новосибирск; Новосибирский государственный университет экономики и управления; г-р техн. наук, доцент; профессор кафедры «Экономическая информатика»; [l.k.bobrov@nsuem.ru](mailto:l.k.bobrov@nsuem.ru).



O. Yu. Ryzhkov, L. K. Bobrov

## THE CALCULATION OF INSURANCE RESERVES USING GENERALIZED ACTUARIAL BASIS

**Abstract.** The issue of insurance reserves, its fulfillment and connection with actuarial basis of tariffing is considered. Insufficient validity of the current insurance reserve system is noted. The concept of the generalized actuarial basis, which is unified for life insurance and non-life insurance, is studied. The unified structure for both areas of insurance is offered. The structure consists of two reserves: reserve for upcoming payments and reserve for upcoming expenses. The paper gives the definitions of the mentioned reserves, which unlike the known definitions offer a particular rule of defining the amount of reserves, based on the amount of insurer's security assurances. The principles of calculation for both reserves, based on the information from the generalized actuarial basis, are suggested. Insurance reserves are calculated for every insurance agreement on any date through interpolation of the relative reserve (per individual insurance premium) between two basic dates – interpolation nodes. Basic interpolation points are calculated through the statistical modeling. Approbation of the insurance reserve calculations is made for typical insurance risk in common insurance. The advantages of the results obtained with the proposed principles, compared with the results obtained with the current official principles, are demonstrated. Particularly, unlike the current principles, the reserves for upcoming payments and upcoming expenses accurately consider the conditions of actuarial basis and provide such a dynamic of insurance reserves, which complies to the prospective distribution of insurer's expenses in time. As a result, the meanings of the reserves can be explained and verified on any date. So, the suggested principles are better complied to actuarial basis than the current official principles.

**Key words:** insurance reserves, actuarial calculations, actuarial basis, insurance premium.

### REFERENCES

1. *Poriadok formirovaniia strakhovykh rezervov po strakhovaniiu zhizni (Prikaz Minfina RF ot 09.04.2009 N 32n)* [The procedure of the calculation of the life insurance reserves (Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 09.04.2009 N32n)]. Available at: <http://www.consultant.ru>.
2. *Ob organizatsii strakhovogo dela v Rossiiskoi Federatsii» (red. ot 25.12.2012). Zakon RF ot 27.11.1992 № 4015-1* [On the procedure of the insurance case in the Russian Federation (ed. 25.12.2012). Law of the Russian Federation dated 27.11.1992 N 4015-1]. Available at: <http://www.consultant.ru>.
3. *Pravila formirovaniia strakhovykh rezervov po strakhovaniiu inomu, chem strakhovanie zhizni (Prikaz Minfina RF ot 11.06.2002 № 51n, red. ot 08.02.2012)* [Rules of the calculation of the insurance reserves for non-life insurance (Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 11.06.2002 N 51n, ed. 08.02.2012)]. Available at: <http://www.consultant.ru>.
4. Madorskii V. F. *Iskhodnye predposylki i oblast' primeneniia modelei, ispol'zuemykh dlia otsenki strakhovykh rezervov po vidam strakhovaniia inym, chem strakhovanie zhizni* [The initial prerequisites and sphere of application of the models used for assessment of the insurance reserves for non-life insurance]. *Finansovyi menedzhment v strakhovoi kompanii*, 2007, no. 4, pp. 29–33.
5. Garner Maikl. *Otsenka neopredelennosti rezervov* [Assessment of the reserve uncertainty]. Available at: <http://www.ratemaking.ru/lit/7.mht> (accessed: 27.02.2013).
6. Mak Tomas. *Matematika riskovogo strakhovaniia* [Mathematics of risk insurance]. Moscow, Olimp-Biznes Publ., 2005. 432 p.
7. *Obshchie trebovaniia k osushchestvleniiu aktuarnoi deiatel'nosti. Federal'nyi standart aktuarnoi deiatel'nosti (utv. Sovetom po aktuarnoi deiatel'nosti 12.11.2014, protokol № SADP-2)* [General requirements to the actuarial activity. Federal standard of the actuarial activity (apr. by the Committee on the Actuarial Activity on 12.11.2014, protocol № SADP-2)]. Available at: <http://www.consultant.ru>.
8. Ryzhkov O. Iu. *Obobshchennyi aktuarnyi bazis strakhovogo riska* [Generalized actuarial basis of the insurance risk]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i upravleniia*, 2011, no. 2, pp. 166–178.
9. Ryzhkov O. Iu., Bobrov L. K. *Tarifkatsiia dogovora strakhovaniia na osnove obobshchennogo aktuarnogo bazisa* [Rate-making of the insurance agreement based on the generalized actuarial basis]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, vol. 4, no. 1 (73), pp. 329–336.
10. Manichev V., Novikov V. *Prostoi metod otsenki rezerva ubytkov* [Common method of assessment of the reserve of losses]. *Aktuarii*, 2008, no. 1 (2), pp. 57–61.
11. Ryzhkov O. Iu. *Finansovaia ustoichivost' strakhovykh organizatsii: otsenka i upravlenie* [Financial stability of insurance organizations: evaluation and control]. Pod redaktsiei M. V. Lychagina. Novosibirsk, IEOPP SO RAN, 2007. 80 p.

12. *Ob osobennostiakh primeneniia strakhovymi organizatsiiami Plana schetov bukhgalterskogo ucheta finansovo-khoziaistvennoi deiatel'nosti organizatsii i Instruktsii po ego primeneniuu (Prikaz Minfina RF ot 04.09.2001 N 69n)* [On the specific characteristics of the application of the List of the accounts in the accounting of the financial economic activity of the organizations and the Instructions on its application (Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 04.09.2001 N69n)]. Available at: <http://www.consultant.ru>.

The article submitted to the editors 4.04.2015,  
in the final version – 5.06.2015

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Ryzhkov Oleg Yurievich** – Russia, 630099, Novosibirsk; Siberian Inter-regional Association of Insurers; Candidate of Economics; Consultant; [ory@ngs.ru](mailto:ory@ngs.ru).

**Bobrov Leonid Kupriyanovich** – Russia, 630099, Novosibirsk; Novosibirsk State University of Economics and Management; Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department "Economic Information Science"; [l.k.bobrov@nsuem.ru](mailto:l.k.bobrov@nsuem.ru).

