

**УТВЕРЖДАЮ**  
Генеральный директор  
ООО «СК Согаз-Жизнь»

\_\_\_\_\_/И.В. Якушева/

«29» марта 2019 г.  
(Утверждена Приказом №036 от 29.03.2019 г.)

## **Методика расчета страховых тарифов по Дополнительным правилам страхования жизни с участием в прибыли №9/19**

### **1. Общая информация**

Расчет страховых тарифов производится к Дополнительным правилам страхования жизни с участием в прибыли №9/19 (далее – Правила) и направлен на гарантированное обеспечение выполнения принятых страховщиком страховых обязательств и его финансовой устойчивости. Расчет страховых тарифов ведется на основании совокупности математических и экономико-статистических методов, основанных на теории вероятностей (актуарных методов).

В соответствии с Правилами страхование осуществляется по следующим рискам:

- Дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхования (п. 3.1.1. Правил);
- Смерть Застрахованного лица по любой причине (п. 3.1.3. Правил);
- Срочный аннуитет с выплатой при дожитии до даты очередной выплаты (п. 3.1.2. Правил);
- Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая (п. 3.1.4. Правил).

Договор страхования заключается на срок от трех до десяти лет с условием единовременной оплаты страховой премии в момент заключения договора страхования.

При расчете используются следующие обозначения:

### **2. Основные термины и обозначения**

$SA^e$  – величина страховой суммы по риску «Дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхования»;

$SA^d$  – величина страховой суммы по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине»;

$SA^{acc}$  – величина страховой суммы по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая»;

$SA^{ret-ng}$  – величина страховой суммы по риску «Срочный аннуитет с выплатой при дожитии до даты очередной выплаты»;

$NP^e$  – величина страховой нетто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхования»

$NP^d$  – величина страховой нетто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине»;

$NP^{acc}$  – величина страховой нетто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая»;

$GP^e$  – величина страховой брутто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхования»

$GP^d$  – величина страховой брутто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине»;

$GP^{acc}$  – величина страховой брутто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая»;

$GP^{ret.ng}$  – величина страховой брутто-премии по риску «Срочный аннуитет с выплатой при дожитии до даты очередной выплаты»;

$i$  – гарантируемая норма доходности;

$v$  – дисконтирующий множитель:

$$v = \frac{1}{1+i}$$

$n$  – срок страхования, лет;

$n_r$  – негарантированный период выплаты ренты;

$m_r$  – периодичность выплаты ренты;

$x$  – возраст Застрахованного на момент заключения договора страхования, полных лет;

$q_x$  – вероятность того, что Застрахованный в возрасте  $x$  лет умрет по любой причине до достижения им возраста  $x + 1$  лет;

$q_x^{acc}$  – вероятность того, что Застрахованный в возрасте  $x$  лет умрет в результате несчастного случая до достижения им возраста  $x + 1$  лет;

$p_x$  – вероятность того, что Застрахованный в возрасте  $x$  лет доживет до достижения им возраста  $x + 1$  лет:

$$p_x = 1 - q_x$$

${}_t p_x$  – вероятность того, что Застрахованный в возрасте  $x$  лет доживет до достижения им возраста  $x + t$  лет:

$${}_t p_x = \prod_{j=1}^t p_{x+j-1}$$

$f$  – нагрузка, в процентах от страховой брутто-премии.

## 2. Расчет страхового тарифа по риску «Дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхования» (п.3.1.1 Правил)

${}_n E_x$  – актуарная стоимость на момент заключения договора страхования единичной страховой суммы, выплачиваемой Застрахованному, имевшему на момент заключения договора страхования возраст  $x$  лет, при дожитии им до достижения возраста  $x + n$  лет в момент достижения им возраста  $x + n$  лет:

$${}_n E_x = v^n \cdot {}_n p_x$$

Уравнение эквивалентности по риску «Дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхования» имеет вид:

$$GP^e = {}_n E_x \cdot SA^e + f \cdot GP$$

Откуда находится выражение для годовой нетто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхования»:

$$NP^e = {}_nE_x \cdot SA^e$$

Годовая брутто-премия по риску «Дожитие Застрахованного» равна:

$$GP^e = \frac{{}_nE_x \cdot SA^e}{(1-f)}$$

### 3. Расчет страхового тарифа по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (п.3.1.3 Правил)

$\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}$  – актуарная стоимость на момент заключения договора страхования единичной страховой суммы, выплачиваемой по случаю смерти по любой причине Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст  $x$  лет, до достижения им возраста  $x + n$  лет в момент смерти Застрахованного:

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{j=0}^{n-1} v^{j+1} \cdot {}_j p_x \cdot q_{x+j}$$

Уравнение эквивалентности по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» имеет вид:

$$GP^d = \bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} \cdot SA^d + f \cdot GP^d$$

Откуда находится выражение для годовой нетто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине»:

$$NP^d = \bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} \cdot SA^d$$

Годовая брутто-премия по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» равна:

$$GP^d = \frac{\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} \cdot SA^d}{(1-f)}$$

2.3 Годовая брутто-премия по программе «Смешанное страхование жизни» равна:

$$GP^{em} = GP^d + GP^e = SA \left( \frac{{}_nE_x}{(1-f)} + \frac{\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}}{(1-f)} \right), \text{ где } SA^e = SA^d = SA.$$

### 4. Расчет страхового тарифа по риску «Срочный аннуитет с выплатой при дожитии до даты очередной выплаты» (п.3.1.2 Правил)

$a_{x:\overline{n}|}^{(m)}$  – актуарная стоимость единичного годового аннуитета постнумерандо, уплачиваемого в течение периода  $n_r = n$  лет,  $m_r$  раз в год равными частями по  $1/m_r$  равна:

$$a_{x:\overline{n}|}^{(m)} = \sum_{s=1}^{nm_r} \frac{1}{m_r} v^{\frac{s}{m_r}} \cdot \frac{s}{m_r} p_{x+s}$$

Уравнение эквивалентности по риску «Срочный аннуитет с выплатой при дожитии до даты очередной выплаты» имеет вид:

$$GP^{ret\_ng} = a_{x:\bar{n}|}^{(m)} \cdot SA^{ret\_ng} + f \cdot GP^{ret\_ng}$$

Откуда находится выражение для годовой нетто-премии по риску «Срочный аннуитет с выплатой при дожитии до даты очередной выплаты»:

$$GP^{ret\_ng} = a_{x:\bar{n}|}^{(m)} \cdot SA^{ret\_ng}$$

Годовая брутто-премия по риску «Срочный аннуитет с выплатой при дожитии до даты очередной выплаты» равна:

$$GP^{ret\_ng} = \frac{a_{x:\bar{n}|}^{(m)} \cdot SA^{ret\_ng}}{(1 - f)}$$

### 5. Расчет страхового тарифа по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая» (п.3.1.4 Правил)

$\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{acc}$  – актуарная стоимость на момент заключения договора страхования единичной страховой суммы, выплачиваемой по случаю смерти в результате несчастного случая Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст  $x$  лет, до достижения им возраста  $x + n$  лет в момент смерти Застрахованного:

$$\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{acc} = \frac{i}{\ln(1 + i)} \cdot \sum_{j=0}^{n-1} v^{j+1} \cdot {}_j p_x \cdot q_{x+j}^{acc}$$

Уравнение эквивалентности по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая» имеет вид:

$$GP^{acc} = \bar{A}_{x:\bar{n}|}^{acc} \cdot SA^{acc} + f \cdot GP^{acc}$$

Откуда находится выражение для годовой нетто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая»:

$$NP^{acc} = \bar{A}_{x:\bar{n}|}^{acc} \cdot SA^{acc}$$

Годовая брутто-премия по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая» равна:

$$GP^{acc} = \frac{\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{acc} \cdot SA^{acc}}{(1 - f)}$$

Оценка вероятности смерти в результате несчастного случая проводилась на основании статистической информации Федеральной службы государственной статистики и экспертного мнения:  $q_{x+j}^{acc} = q_x^{acc} = 0,10\%$

### 6. Расчет гарантированной нормы доходности

Гарантируемая норма доходности равна внутренней норме доходности:  $i = irr_j$ .

Итерационный алгоритм расчета IRR (внутренней нормы доходности)  $irr_j$ :

$$\text{irr}_0 = 0\%$$

$$\text{irr}_1 = 1\%$$

$$\begin{aligned} \text{NPV}_j = & -\text{GP} \cdot (1 - f) + \left(\frac{1}{1 + \text{irr}_j}\right)^n \cdot {}_n\text{P}_x \cdot \text{SA} + \sum_{s=0}^{n-1} \frac{\text{irr}_j}{\ln(1 + \text{irr}_j)} \cdot \left(\frac{1}{1 + \text{irr}_j}\right)^{s+1} \cdot {}_s\text{P}_x \cdot q_{x+s} \cdot \text{SA} \\ & + \sum_{s=0}^{n-1} \frac{\text{irr}_j}{\ln(1 + \text{irr}_j)} \cdot \left(\frac{1}{1 + \text{irr}_j}\right)^{s+1} \cdot {}_s\text{P}_x \cdot q_{x+s}^{\text{acc}} \cdot \text{SA}^{\text{acc}} + \sum_{s=1}^{nm_r} \frac{1}{m_r} \left(\frac{1}{1 + \text{irr}_j}\right)^{\frac{s}{m_r}} \cdot \frac{s}{m_r} \text{P}_{x+s} \cdot \text{SA}^{\text{ret\_ng}} \end{aligned}$$

$$\text{irr}_j = \text{irr}_{j-2} + (\text{irr}_{j-1} - \text{irr}_{j-2}) * \frac{\text{NPV}_{j-2}}{(\text{NPV}_{j-2} - \text{NPV}_{j-1})};$$

Алгоритм повторяется до тех пор, пока  $\text{NPV}_j$  не станет равно 0 или количество повторений не превысит 100.