



**Расчет страховых тарифов к  
Дополнительным правилам страхования жизни с участием в прибыли №9  
(в редакции от 26.11.2018)**

**1. Общая информация**

Расчет страховых тарифов производится к Дополнительным правилам страхования жизни с участием в прибыли №9 (в редакции от 26.11.2018) (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);
- Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета (п. 3.1.2. Правил);
- Смерть Застрахованного лица по любой причине (п. 3.1.3. 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» (вариант выплаты – единовременно (8.3.1.))»;

$SA^{d\_delay}$  – величина страховой суммы по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – отсроченная единовременная выплата - (8.3.2.))»;

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

$SA^{ret\_ng}$  – величина страховой суммы по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет (8.2.1.))»;

$SA^{ret\_g}$  – величина страховой суммы по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет с Гарантированным периодом (8.2.2.))»;

$NP^e$  – 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» (вариант выплаты – единовременно (8.3.1.))»;

$NP^{d\_delay}$  – величина страховой нетто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – отсроченная единовременная выплата - (8.3.2))»;

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

$NP^{ret\_ng}$  – величина страховой нетто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет (8.2.1.))»;

$NP^{ret\_g}$  – величина страховой нетто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет с Гарантированным периодом (8.2.2.))»;

$GP^e$  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» (вариант выплаты – единовременно (8.3.1.))»;

$GP^{d\_delay}$  – величина страховой брутто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – отсроченная единовременная выплата - (8.3.2))»;

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

$GP^{ret\_ng}$  – величина страховой брутто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет (8.2.1.))»;

$GP^{ret\_g}$  – величина страховой брутто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет с Гарантированным периодом (8.2.2.))»;

$i$  – гарантируемая норма доходности;

$$i = irr$$

$v$  – дисконтирующий множитель:

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

$n$  – срок страхования, лет;

$k_r$  – гарантированный период выплаты ренты;

$o_r$  – 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»

${}_n E_x$  – 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»:

$$NP^e = {}_n E_x \cdot SA^e$$

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

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

## 3. Расчет страхового тарифа по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета»

### 3.1 «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет (8.2.1.))»

$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m)}$  – актуарная стоимость в момент выплаты страховой суммы по дожитию единичного годового аннуитета, уплачиваемого в течение Негарантированного периода  $n$  лет  $m_r$  раз в год равными частями по  $1/m_r$  равна:

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

Уравнение эквивалентности по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет (8.2.1.))» имеет вид:

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

Откуда находится выражение для годовой нетто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет (8.2.1.))»:

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

Годовая брутто-премия по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет (8.2.1.))» равна:

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

### 3.2 «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет с Гарантированным периодом (8.2.2.))

$\ddot{a}_{x:\bar{k}_r|}^{(m)}$  – актуарная стоимость в момент выплаты страховой суммы по дожитию единичного годового аннуитета, уплачиваемого в течение Гарантированного периода  $n$  лет  $m_r$  раз в год равными частями по  $1/m_r$  равна:

$$\ddot{a}_{x:\bar{n}|}^{(m)} = \sum_{s=1}^{nm_r} \frac{1}{m_r} v^{\frac{s}{m_r}}$$

Уравнение эквивалентности по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет с Гарантированным периодом (8.2.2.))» имеет вид:

$$GP^{ret\_g} = \ddot{a}_{x:\bar{n}|}^{(m)} \cdot SA^{ret\_g} + f \cdot GP^{ret\_g}$$

Откуда находится выражение для годовой нетто-премии по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет с Гарантированным периодом (8.2.2.))»:

$$GP^{ret\_g} = \ddot{a}_{x:\bar{n}|}^{(m)} \cdot SA^{ret\_g}$$

Годовая брутто-премия по риску «Дожитие Застрахованного лица с выплатой аннуитета» (вариант выплаты - срочный Аннуитет с Гарантированным периодом (8.2.2.))» равна:

$$GP^{ret\_g} = \frac{\ddot{a}_{x:\bar{n}|}^{(m)} \cdot SA^{ret\_g}}{(1 - f)}$$

## 4 Расчет страхового тарифа по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине»

### 4.2 «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – единовременно (8.3.1.))

$\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}$  – 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» (вариант выплаты – единовременно (8.3.1.))» 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» (вариант выплаты – единовременно (8.3.1.))»:

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

Годовая брутто-премия по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – единовременно (8.3.1.))» равна:

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

#### 4.3 «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – отсроченная единовременная выплата - (8.3.2))

$(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1})^{def}$  – актуарная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай смерти Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст  $x$  лет, до достижения им возраста  $x + n$  лет, выплачиваемого в конце срока действия договора, равна:

$$(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1})^{def} = v^n \cdot (1 - {}_n p_x);$$

Уравнение эквивалентности по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – отсроченная единовременная выплата - (8.3.2))» имеет вид:

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

Откуда находится выражение для годовой нетто-премии по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – отсроченная единовременная выплата - (8.3.2))»:

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

Годовая брутто-премия по риску «Смерть Застрахованного лица по любой причине» (вариант выплаты – отсроченная единовременная выплата - (8.3.2))» равна:

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

В целях расчета страхового тарифа применяется не зависящая от пола и возраста Застрахованного вероятность смерти по любой причине  $q_x$ :

$$q_x = 0,76\%;$$

В качестве основного источника статистической информации для оценки вероятности смерти использовалась Таблица смертности и ожидаемой продолжительности жизни в городских поселениях Российской Федерации за 2011 год. В связи с тем, что целевая аудитория продукта существенно отличается от общей популяции городских поселений, а имеющаяся статистическая информация не позволяет оценить вероятности смерти обособленно для такой аудитории, была использована экспертная оценка, соответствующая усреднению вероятностей смерти по указанной Таблице.

## 5 Расчет страхового тарифа по риску «Смерть Застрахованного лица в результате несчастного случая»

$\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{acc}$  – 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:

$$q_x^{acc} = 0,10\%$$

## 6 Расчет гарантированной нормы доходности

Гарантируемая норма доходности равна внутренней норме доходности.

Итерационный алгоритм расчета IRR (внутренней нормы доходности):

$$irr_0 = 0\%$$

$$irr_1 = 1\%$$

$$NPV_j = -GP \cdot (1 - f) + \left(\frac{1}{1 + irr_j}\right)^n \cdot n p_x \cdot SA^e + \sum_{s=0}^{n-1} \frac{irr_j}{\ln(1 + irr_j)} \cdot \left(\frac{1}{1 + irr_j}\right)^{s+1} \cdot s p_x \cdot q_{x+s} \cdot SA^d$$

$$+ \left(\frac{1}{1 + irr_j}\right)^n \cdot (1 - n p_x) \cdot SA^{d\_delay} + \sum_{s=0}^{n-1} \frac{irr_j}{\ln(1 + irr_j)} \cdot \left(\frac{1}{1 + irr_j}\right)^{s+1} \cdot s p_x \cdot q_{x+s}^{acc}$$

$$\cdot SA^{acc} + \sum_{s=1}^{nm_r} \frac{1}{m_r} \left(\frac{1}{1 + irr_j}\right)^{\frac{s}{m_r}} \cdot SA^{ret\_g} + \sum_{s=1}^{nm_r} \frac{1}{m_r} \left(\frac{1}{1 + irr_j}\right)^{\frac{s}{m_r}} \cdot \frac{s}{m_r} p_{x+s} \cdot SA^{ret\_ng}$$

$$irr_j = irr_{j-2} + (irr_{j-1} - irr_{j-2}) * \frac{NPV_{j-2}}{(NPV_{j-2} - NPV_{j-1})};$$

Алгоритм повторяется до тех пор, пока  $NPV_j$  не станет равно 0 или количество повторений не превысит 100.

$$i = irr_j$$