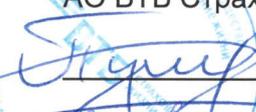


УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО ВТБ Страхование жизни

 /М.С. Пушкарев/

08 февраля 2019 г.



**Расчет страховых тарифов к
Дополнительным правилам страхования жизни с участием в прибыли №10
(в редакции от 11.02.2019)**

1. Общая информация

Расчет страховых тарифов производится к Дополнительным правилам страхования жизни с участием в прибыли №10 (в редакции от 11.02.2019) (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 страхования 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.

$$i = irr_j$$