

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО ВТБ Страхование жизни


М.С. Пушкарёв
24.09.2018


**РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ
ПО ПРАВИЛАМ ДОБРОВОЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ ЗАЕМЩИКОВ КРЕДИТОВ
(в редакции от 24.09.2018 г.)**

1. Общие положения

Расчет страховых тарифов производится к Правилам добровольного страхования заемщиков кредитов (в редакции от 24.09.2018 г.) (далее – Правила) и направлен на гарантированное обеспечение выполнения принятых страховщиком страховых обязательств и его финансовой устойчивости.

В соответствии с Правилами, страховыми рисками являются:

- «Смерть в результате любой причины» (п.5.1.1. Правил) (далее – СЛП);
- «Смерть в результате несчастного случая» (п.5.1.2. Правил) (далее – СНС);
- «Смерть в результате ДТП» (п.5.1.3. Правил) (далее – СДТП);
- «Смерть в результате авиа- или железнодорожной катастрофы, кораблекрушения» (п.5.1.4. Правил) (далее – САЖКК);
- «Первичное установление инвалидности в результате любой причины» (п.5.1.5. Правил) (далее – ИЛП);
- «Первичное установление инвалидности в результате несчастного случая» (п.5.1.6. Правил) (далее – ИНС);
- «Первичное установление критического заболевания» (п.5.1.7. Правил) (далее – КЗ);
- «Травма» (п.5.1.8. Правил) (далее – ТРАВМА);
- «Хирургическое лечение в результате несчастного случая или болезни» (п.5.1.9. Правил) (далее – ХЛНСиБ);
- «Хирургическое лечение в результате несчастного случая» (п.5.1.10. Правил) (далее – ХЛНС);
- «Госпитализация в результате несчастного случая или болезни» (п.5.1.11. Правил) (далее – ГНСиБ);
- «Госпитализация в результате несчастного случая» (п.5.1.12. Правил) (далее – ГНС);
- «Реабилитация после хирургического лечения в результате любой причины» (п.5.1.13. Правил) (далее – РХЛЛП);
- «Реабилитация после хирургического лечения в результате несчастного случая» (п.5.1.14. Правил) (далее – РХЛНС);
- «Временная утрата трудоспособности в результате несчастного случая или болезни» (п.5.1.15. Правил) (далее – ВПТ НСиБ);
- «Временная утрата трудоспособности в результате несчастного случая» (п.5.1.16. Правил) (далее – ВПТ НС);
- «Дожитие застрахованного лица до потери основного места работы» (п.5.1.17. Правил) (далее – ПР).

2. Основные термины и обозначения

SA^d – величина страховой суммы по риску «СЛП»;
 $SA^{d,a}$ – величина страховой суммы по риску «СНС»;
 SA^{traf} – величина страховой суммы по риску «СДТП»;
 $SA^{d,ars}$ – величина страховой суммы по риску «САЖКК»;
 SA^{dis} – величина страховой суммы по риску «ИЛП»;
 $SA^{dis,a}$ – величина страховой суммы по риску «ИНС»;
 SA^{ci} – величина страховой суммы по риску «КЗ»;
 SA^{inj} – величина страховой суммы по риску «ТРАВМА»;
 SA^s – величина страховой суммы по риску «ХЛНСиБ»;
 $SA^{s,a}$ – величина страховой суммы по риску «ХЛНС»;
 SA^h – величина страховой суммы по риску «ГНСиБ»;
 $SA^{h,a}$ – величина страховой суммы по риску «ГНС»;
 SA^{rs} – величина страховой суммы по риску «РХЛНСиБ»;
 $SA^{rs,a}$ – величина страховой суммы по риску «РХЛНС»;
 SA^i – величина страховой суммы по риску «ВПТ НСиБ»;
 $SA^{i,a}$ – величина страховой суммы по риску «ВПТ НС»;
 SA^{ILOE} – величина страховой суммы по риску «ПР»;

GP^d – величина годовой страховой брутто-премии по риску «СЛП»;
 $GP^{d,a}$ – величина годовой страховой брутто-премии по риску «СНС»;
 GP^{traf} – величина годовой страховой брутто-премии по риску «СДТП»;
 $GP^{d,ars}$ – величина годовой страховой брутто-премии по риску «САЖКК»;
 GP^{dis} – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ИЛП»;
 $GP^{dis,a}$ – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ИНС»;
 GP^{ci} – величина годовой страховой брутто-премии по риску «КЗ»;
 GP^{inj} – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ТРАВМА»;
 GP^s – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ХЛНСиБ»;
 $GP^{s,a}$ – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ХЛНС»;
 GP^h – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ГНСиБ»;
 $GP^{h,a}$ – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ГНС»;
 GP^{rs} – величина годовой страховой брутто-премии по риску «РХЛНСиБ»;
 $GP^{rs,a}$ – величина годовой страховой брутто-премии по риску «РХЛНС»;
 GP^i – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ВПТ НСиБ»;
 $GP^{i,a}$ – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ВПТ НС»;
 GP^{ILOE} – величина годовой страховой брутто-премии по риску «ПР»;

f_r – нагрузка, в процентах от страховой брутто-премии в полисный год r ;

i – гарантируемая годовая норма доходности;

v – дисконтирующий множитель:

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

n – срок страхования, лет;

k – срок уплаты страховых взносов, лет;

m – частота уплаты страховых взносов (1 - ежегодно, 2 – раз в полгода, 4 - ежеквартально, 12 - ежемесячно);

q_z – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет умрет по любой причине до достижения им возраста $z + 1$ лет;

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

p_z – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет доживет до достижения им возраста $z + 1$ лет:

$$p_z = 1 - q_z;$$

${}_s p_z$ – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет доживет до достижения им возраста $z + s$ лет;

$${}_s p_z = \prod_{j=0}^{s-1} p_{z+j};$$

q_z^{dis} – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет будет признан инвалидом I или II группы (ребенком-инвалидом) по любой причине до достижения им возраста $z + 1$ лет;

Для оценки вероятностей смерти, инвалидности и дожития между возрастными z лет и $z + 1$ лет будем исходить из предположения о постоянной интенсивности смерти и инвалидности внутри года:

$${}_t p_z = (p_z)^t, \quad t \in [0, 1].$$

$${}_t q_z^i = (q_z^i)^t, \quad t \in [0, 1].$$

В таком случае ${}_t q_z = 1 - (1 - q_z)^t$, ${}_t q_z^i = 1 - (1 - q_z^i)^t$

$(aq)_z$ – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет умрет по любой причине или будет признан инвалидом I или II группы (ребенком-инвалидом) по любой причине до достижения им возраста $z + 1$ лет;

$$(aq)_z = 1 - (1 - q_z)(1 - q_z^{dis}) = q_z + q_z^{dis} - q_z q_z^{dis}$$

$(aq)_z^d$ – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет умрет по любой причине до достижения им возраста $z + 1$ лет и ранее признания его инвалидом I или II группы (ребенком-инвалидом) по любой причине;

$$(aq)_z^d = \frac{\ln(1 - q_z)}{\ln(1 - q_z) + \ln(1 - q_z^{dis})} (1 - (1 - q_z)(1 - q_z^{dis}))$$

$(aq)_z^{dis}$ – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет будет впервые признан инвалидом I или II группы (ребенком-инвалидом) по любой причине до достижения им возраста $z + 1$ лет и ранее смерти по любой причине;

$$(aq)_z^{dis} = \frac{\ln(1 - q_z^{dis})}{\ln(1 - q_z) + \ln(1 - q_z^{dis})} (1 - (1 - q_z)(1 - q_z^{dis}))$$

${}_s(ap)_z$ – вероятность того, что индивидуум в возрасте x лет доживет до достижения им возраста $x + s$ лет и не будет признан инвалидом I или II группы (ребенком-инвалидом);

$${}_s(ap)_z = \prod_{j=0}^{s-1} (1 - (aq)_{z+j});$$

q_z^{traf} – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет умрет в результате ДТП до достижения им возраста $z + 1$ лет;

q_z^{d-ars} – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет умрет в результате авиа- или железнодорожной катастрофы, кораблекрушения до достижения им возраста $z + 1$ лет;

q_z^{dis} – вероятность того, что индивидууму в возрасте z лет будет присвоена I группа инвалидности в результате любой причины до достижения им возраста $z + 1$ лет;

q_z^{dis-n} – вероятность того, что индивидууму в возрасте z лет будет присвоена I группа инвалидности в результате несчастного случая до достижения им возраста $z + 1$ лет;

q_z^{ci} – вероятность того, что индивидууму в возрасте z лет будет впервые установлено критическое заболевание до достижения им возраста $z + 1$ лет;

q_z^{inj} – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет получит травму до достижения им возраста $z+1$ лет;

q_z^s – вероятность того, что индивидууму в возрасте z лет будет проведена хирургическая операция в результате несчастного случая или болезни до достижения им возраста $z+1$ лет;

$q_z^{s,a}$ – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет будет проведена хирургическая операция в результате несчастного случая до достижения им возраста $z+1$ лет;

q_z^h – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет будет госпитализирован в результате несчастного случая или болезни до достижения им возраста $z+1$ лет;

$q_z^{h,a}$ – вероятность того, что индивидуум в возрасте z лет будет госпитализирован в результате несчастного случая до достижения им возраста $z+1$ лет;

q_z^{rs} – вероятность того, что индивидууму в возрасте z лет потребуется реабилитация после проведения хирургической операции в результате несчастного случая или болезни до достижения им возраста $z+1$ лет;

$q_z^{rs,a}$ – вероятность того, что индивидууму в возрасте z лет потребуется реабилитация после проведения хирургической операции в результате несчастного случая до достижения им возраста $z+1$ лет;

q^l – вероятность того, что индивидуум временно утратит профессиональную трудоспособность в результате несчастного случая или болезни;

$q^{l,a}$ – вероятность того, что индивидуум временно утратит профессиональную трудоспособность в результате несчастного случая;

q^{LOE} – вероятность того, что индивидуум утратит основное место работы.

Для оценки вероятностей смерти, инвалидности и дожития между возрастными z лет и $z+1$ лет будем исходить из предположения о постоянной интенсивности смерти и инвалидности внутри года:

$${}_t p_z = (p_z)^t, t \in [0,1].$$

$${}_t p_z^{dis} = (p_z^{dis})^t, t \in [0,1].$$

В таком случае ${}_t q_z = 1 - (1 - q_z)^t$, ${}_t q_z^{dis} = 1 - (1 - q_z^{dis})^t$.

Используемые при расчете страховых тарифов таблица смертности, вероятности утраты профессиональной трудоспособности, вероятности первичного установления критического заболевания и другие параметры приведены в Приложениях 1-4 соответственно.

β – математическое ожидание размера выплаты в долях от страховой суммы по риску «Травма».

Гарантируемая норма доходности = 5%.

3. Расчет страхового тарифа по риску «СЛП»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} p_x$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай смерти в результате любой причины, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент смерти, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^d = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q_{x+s};$$

Уравнение эквивалентности по риску «СЛП» имеет вид:

$$GP^d \cdot \ddot{a}_{x:k}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^d \cdot SA^d + f \cdot GP^d \cdot \ddot{a}_{x:k}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «СЛП» выражается следующим образом:

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

Годовая нетто-премия по риску «СЛП» выражается следующим образом:

$$NP^d = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^d}{\ddot{a}_{x:k}^{(m)}} \cdot SA^d$$

4. Расчет страхового тарифа по риску «СНС»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} p_x$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай смерти в результате несчастного случая, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент смерти, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{acc} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q_{x+s}^{acc};$$

Уравнение эквивалентности по риску «СНС» имеет вид:

$$GP^{acc} \cdot \ddot{a}_{x:k}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{acc} \cdot SA^{acc} + f \cdot GP^{acc} \cdot \ddot{a}_{x:k}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «СНС» выражается следующим образом:

$$GP^{acc} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{acc}}{\ddot{a}_{x:k}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{acc}$$

Годовая нетто-премия по риску «СНС» выражается следующим образом:

$$NP^{acc} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{acc}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{acc}$$

5. Расчет страхового тарифа по риску «СДТП»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} p_x$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай смерти в результате ДТП, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент смерти, равна:

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

Уравнение эквивалентности по риску «СДТП» имеет вид:

$$GP^{traf} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{traf} \cdot SA^{traf} + f \cdot GP^{traf} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «СДТП» выражается следующим образом:

$$GP^{traf} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{traf}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{traf}$$

Годовая нетто-премия по риску «СДТП» выражается следующим образом:

$$NP^{traf} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{traf}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{traf}$$

6. Расчет страхового тарифа по риску «САЖКК»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} p_x$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай смерти в результате авиа- или железнодорожной катастрофы, кораблекрушения, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент смерти, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{d_{ars}} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q_{x+s}^{d_{ars}};$$

Уравнение эквивалентности по риску «САЖКК» имеет вид:

$$GP^{d_{ars}} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{d_{ars}} \cdot SA^{d_{ars}} + f \cdot GP^{d_{ars}} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «САЖКК» выражается следующим образом:

$$GP^{d_{ars}} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{d_{ars}}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{d_{ars}}$$

Годовая нетто-премия по риску «САЖКК» выражается следующим образом:

$$NP^{d_{ars}} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{d_{ars}}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{d_{ars}}$$

7. Расчет страхового тарифа по риску «ИЛП»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} (ap)_x^{dis}$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай первичного установления инвалидности в результате любой причины, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент установления инвалидности, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{dis} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s (ap)_x^{dis} \cdot q_{x+s}^{dis};$$

Уравнение эквивалентности по риску «ИЛП» имеет вид:

$$GP^{dis} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{dis} \cdot SA^{dis} + f \cdot GP^{dis} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «ИЛП» выражается следующим образом:

$$GP^{dis} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{dis}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{dis}$$

Годовая нетто-премия по риску «ИЛП» выражается следующим образом:

$$NP^{dis} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}\right)^{dis}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{dis}$$

8. Расчет страхового тарифа по риску «ИНС»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} \cdot {}_s(ap)_x^{dis}$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай первичного установления инвалидности в результате несчастного случая, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент установления инвалидности, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}\right)^{dis,a} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s(ap)_x^{dis} \cdot q_{x+s}^{dis,a}$$

Уравнение эквивалентности по риску «ИНС» имеет вид:

$$GP^{dis,a} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}\right)^{dis,a} \cdot SA^{dis,a} + f \cdot GP^{dis,a} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «ИНС» выражается следующим образом:

$$GP^{dis,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}\right)^{dis,a}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{dis,a}$$

Годовая нетто-премия по риску «ИНС» выражается следующим образом:

$$NP^{dis,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}\right)^{dis,a}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{dis,a}$$

9. Расчет страхового тарифа по риску «КЗ»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} \cdot {}_s(ap)_x^{ct}$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай первичного установления критического заболевания, имевшему на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент установления критического заболевания, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{ct} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s(ap)_x^{ct} \cdot q_{x+s}^{ct};$$

Уравнение эквивалентности по риску «КЗ» имеет вид:

$$GP^{ct} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{ct} \cdot SA^{ct} + f \cdot GP^{ct} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «КЗ» выражается следующим образом:

$$GP^{ct} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{ct}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{ct}$$

Годовая нетто-премия по риску «КЗ» выражается следующим образом:

$$NP^{ct} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{ct}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{ct}$$

10. Расчет страхового тарифа по риску «Травма»

Актуарная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot {}_s p_x$$

Актуарная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай травмы, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент получения травмы, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{tnj} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q_x^{tnj};$$

Уравнение эквивалентности по риску «Травма» имеет вид:

$$GP^{tnj} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{tnj} \cdot SA^{tnj} \cdot \beta + f \cdot GP^{tnj} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая нетто-премия по риску «Травма» выражается следующим образом:

$$NP^{tnj} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{tnj}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{tnj} \cdot \beta$$

Годовая брутто-премия по риску «Травма» выражается следующим образом:

$$GP^{tnj} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}|}^{-1}\right)^{tnj}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{tnj} \cdot \beta$$

Оценка вероятности получения травмы и математического ожидания величины выплаты в долях от страховой суммы по риску «Травма» проводилась на основании статистической информации Федеральной службы государственной статистики и экспертного мнения:

$$q_z^{inj} = 5\% \\ \beta = 15\%$$

11. Расчет страхового тарифа по риску «ХЛНСиБ»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} p_x$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай хирургического лечения в результате несчастного случая или болезни, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент хирургического лечения, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^s = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot s p_x \cdot q_z^s$$

Уравнение эквивалентности по риску «ХЛНСиБ» имеет вид:

$$GP^s \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^s \cdot SA^s \cdot \beta + f \cdot GP^s \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая нетто-премия по риску «ХЛНСиБ» выражается следующим образом:

$$NP^s = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^s}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^s \cdot \beta$$

Годовая брутто-премия по риску «ХЛЛП» выражается следующим образом:

$$GP^s = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^s}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^s \cdot \beta$$

Оценка вероятности возникновения необходимости хирургического лечения в результате любой причины и математического ожидания величины выплаты в долях от страховой суммы по риску «ХЛЛП» проводилась на основании статистической информации Министерства Здравоохранения РФ и экспертного мнения:

$$q_z^s = 6.8\% \\ \beta = 30\%$$

12. Расчет страхового тарифа по риску «ХЛНС»

Актuarная стоимость единичной годовой страховой премии, уплачиваемой в течение k лет m раз в год равными частями по $1/m$ равна:

$$\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \sum_{s=0}^{km-1} \frac{1}{m} v^{\frac{s}{m}} \cdot \frac{s}{m} p_x$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой на случай хирургического лечения в результате несчастного случая, имевшего на

момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемого в момент хирургического лечения, равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{s,a} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q_z^{s,a};$$

Уравнение эквивалентности по риску «ХЛНС» имеет вид:

$$GP^{s,a} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{s,a} \cdot SA^{s,a} \cdot \beta + f \cdot GP^{s,a} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая нетто-премия по риску «ХЛНС» выражается следующим образом:

$$NP^{s,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{s,a}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{s,a} \cdot \beta$$

Годовая брутто-премия по риску «ХЛНС» выражается следующим образом:

$$GP^{s,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{s,a}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{s,a} \cdot \beta$$

Оценка вероятности возникновения необходимости хирургического лечения в результате несчастного случая и математического ожидания величины выплаты в долях от страховой суммы по риску «ХЛНС» проводилась на основании статистической информации Министерства Здравоохранения РФ и экспертного мнения:

$$q_z^{s,a} = 6,8\% \\ \beta = 30\%$$

13. Расчет страхового тарифа по риску «ГНСиБ»

В соответствии с условиями Правил (п.10.9) по риску «ГНСиБ» страховая выплата производится в размере 0,1% от страховой суммы за день стационарного лечения, начиная с 7-го дня, при этом совокупное число оплачиваемых дней стационарного лечения в течение одного календарного года не может превысить 90 (девяносто) дней.

Величина возмещения при наступлении страхового события по риску «ГНСиБ» определяется продолжительностью страхового случая (периода, в течение которого застрахованный находится на стационарном лечении).

Для расчета среднего возмещения при наступлении страхового события будем предполагать, что продолжительность страхового случая является экспоненциально распределенной случайной величиной T с функцией плотности

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\lambda t}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Параметр λ , а также вероятность наступления страхового случая (q^t) определены на основании данных Федеральной службы государственной статистики, Министерства здравоохранения РФ и экспертных оценок:

$$\lambda = 12 \\ q^t = 0,173$$

Обозначим:

P_{max} – максимальный оплачиваемый период, $P_{max} = 90$

a – период ожидания, $a = 6$

α – выплата за каждый подтвержденный день нетрудоспособности, % от страховой суммы

Тогда средняя оплачиваемая продолжительность страхового случая будет определяться следующим образом:

$$S = \begin{cases} 0, T < a \\ T - a, a \leq T < a + P_{max} \\ P_{max}, a + P_{max} \leq T \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание случайной величины S :

$$\begin{aligned} E\{S\} &= P\{x < a\} \cdot 0 + \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot f(t) dt + P\{x > a + P_{max}\} \cdot P_{max} = \\ &= \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}} dt + P_{max} \cdot e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} = \lambda \cdot \left(e^{-\frac{a}{\lambda}} - e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} \right) \end{aligned}$$

Принимая во внимание приведенные ранее значения параметров, математическое ожидание продолжительности страхового случая равно:

$$E\{S\} = 7,27$$

Годовая вероятность того, что индивидууму потребуется госпитализация в результате несчастного случая или болезни: $q^1 = 0,173$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой по риску «ГНСиБ» для Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x + n$ лет, выплачиваемой в момент наступления страхового случая по риску «ГНС», равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} \right)^{h,a} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot s p_x \cdot q^{h,a};$$

Уравнение эквивалентности по риску «ГНСиБ» имеет вид:

$$G P^{h,a} \cdot \ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} \right)^{h,a} \cdot S A^{h,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha) + f \cdot G P^{h,a} \cdot \ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «ГНСиБ» выражается следующим образом:

$$G P^{h,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} \right)^{h,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot S A^{h,a}$$

Годовая нетто-премия по риску «ГНСиБ» выражается следующим образом:

$$N P^{h,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1} \right)^{h,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}} \cdot S A^{h,a}$$

14. Расчет страхового тарифа по риску «ГНС»

В соответствии с условиями Правил (п.10.9) по риску «ГНС» страховая выплата производится в размере 0,1% от страховой суммы за день стационарного лечения, начиная с 7-го дня, при этом

совокупное число оплачиваемых дней стационарного лечения в течение одного календарного года не может превысить 90 (девяносто) дней.

Величина возмещения при наступлении страхового события по риску «ГНС» определяется продолжительностью страхового случая (периода, в течение которого застрахованный находится на стационарном лечении).

Для расчета среднего возмещения при наступлении страхового события будем предполагать, что продолжительность страхового случая является экспоненциально распределенной случайной величиной T с функцией плотности

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Параметр λ , а также вероятность наступления страхового случая (q^t) определены на основании данных Федеральной службы государственной статистики, Министерства здравоохранения РФ и экспертных оценок:

$$\lambda = 12 \\ q^t = 0,087$$

Обозначим:

P_{max} – максимальный оплачиваемый период, $P_{max} = 90$

a – период ожидания, $a = 6$

α – выплата за каждый подтвержденный день нетрудоспособности, % от страховой суммы

Тогда средняя оплачиваемая продолжительность страхового случая будет определяться следующим образом:

$$S = \begin{cases} 0, & T < a \\ T - a, & a \leq T < a + P_{max} \\ P_{max}, & a + P_{max} \leq T \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание случайной величины S :

$$\begin{aligned} E\{S\} &= P\{x < a\} \cdot 0 + \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot f(t) dt + P\{x > a + P_{max}\} \cdot P_{max} = \\ &= \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}} dt + P_{max} \cdot e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} = \lambda \cdot \left(e^{-\frac{a}{\lambda}} - e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} \right) \end{aligned}$$

Принимая во внимание приведенные ранее значения параметров, математическое ожидание продолжительности страхового случая равно:

$$E\{S\} = 7,27$$

Годовая вероятность того, что индивидууму потребуется госпитализация в результате несчастного случая: $q^t = 0,087$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой по риску «ГНС» для Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемой в момент наступления страхового случая по риску «ГНС», равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{h,a} = \frac{i}{\ln(1+i)} \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q^{h,a};$$

Уравнение эквивалентности по риску «ГНС» имеет вид:

$$GP^{h,a} \cdot \ddot{a}_{x:k}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{h,a} \cdot SA^{h,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha) + f \cdot GP^{h,a} \cdot \ddot{a}_{x:k}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «ГНС» выражается следующим образом:

$$GP^{h,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{h,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:k}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{h,a}$$

Годовая нетто-премия по риску «ГНС» выражается следующим образом:

$$NP^{h,a} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{h,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:k}^{(m)}} \cdot SA^{h,a}$$

15. Расчет страхового тарифа по риску «РХЛНСиБ»

В соответствии с условиями Правил (п.10.10) по риску «РХЛНСиБ» страховая выплата производится в размере 0,1% от страховой суммы за каждый день реабилитационного лечения, начиная с 7-го дня, при этом совокупное число оплачиваемых дней стационарного лечения в течение одного календарного года не может превысить 90 (девяносто) дней.

Величина возмещения при наступлении страхового события по риску «РХЛНСиБ» определяется продолжительностью страхового случая (периода, в течение которого застрахованный находится на реабилитационном лечении):

Для расчета среднего возмещения при наступлении страхового события будем предполагать, что продолжительность страхового случая является экспоненциально распределенной случайной величиной T с функцией плотности:

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Параметр λ , а также вероятность наступления страхового случая (q^{rs}) определены на основании данных Федеральной службы государственной статистики, Министерства здравоохранения РФ и экспертных оценок:

$$\lambda = 21 \\ q^{rs} = 0,017$$

Обозначим:

P_{max} – максимальный оплачиваемый период, $P_{max} = 90$

a – период ожидания, $a = 6$

α – выплата за каждый день реабилитационного лечения, % от страховой суммы

Тогда средняя оплачиваемая продолжительность страхового случая будет определяться следующим образом:

$$S = \begin{cases} 0, & T < a \\ T - a, & a \leq T < a + P_{max} \\ P_{max}, & a + P_{max} \leq T \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание случайной величины S :

$$\begin{aligned} E\{S\} &= P\{x < a\} \cdot 0 + \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot f(t) dt + P\{x > a + P_{max}\} \cdot P_{max} = \\ &= \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}} dt + P_{max} \cdot e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} = \lambda \cdot \left(e^{-\frac{a}{\lambda}} - e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} \right) \end{aligned}$$

Принимая во внимание приведенные ранее значения параметров, математическое ожидание продолжительности страхового случая равно:

$$E\{S\} = 15,56$$

На основании перечня хирургически хопераций, включенных в программу «ХЛНСиБ», была сделана экспертная оценка условной вероятности наступления страхового случая по риску «РХЛНСиБ» при условии проведения хирургической операции в результате любой причины:

$$\theta^{rs} = 80\%$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой по риску «РХЛЛП» для Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемой в момент наступления страхового случая по риску «РХЛЛП», равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{rs} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q^s \cdot \theta^{rs};$$

Уравнение эквивалентности по риску «РХЛЛП» имеет вид:

$$GPrs \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{rs} \cdot SA^{rs} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha) + f \cdot GPrs \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «РХЛЛП» выражается следующим образом:

$$GPrs = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{rs} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{rs}$$

Годовая нетто-премия по риску «РХЛЛП» выражается следующим образом:

$$NPrs = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{rs} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{rs}$$

16. Расчет страхового тарифа по риску «РХЛНС»

В соответствии с условиями Правил (п.10.10) по риску «РХЛНС» страховая выплата производится в размере от 0,1% до 1% от страховой суммы за каждый день реабилитационного лечения, начиная с 7-го дня, при этом совокупное число оплачиваемых дней стационарного лечения в течение одного календарного года не может превысить 90 (девятьсто) дней.

Величина возмещения при наступлении страхового события по риску «РХЛНС» определяется продолжительностью страхового случая (периода, в течение которого застрахованный находится на реабилитационном лечении).

Для расчета среднего возмещения при наступлении страхового события будем предполагать, что продолжительность страхового случая является экспоненциально распределенной случайной величиной T с функцией плотности

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

Параметр λ , а также вероятность наступления страхового случая ($q^{rs,a}$) определены на основании данных Федеральной службы государственной статистики, Министерства здравоохранения РФ и экспертных оценок:

$$\lambda = 21 \\ q^{rs,a} = 0,017$$

Обозначим:

P_{max} – максимальный оплачиваемый период, $P_{max} = 90$

a – период ожидания, $a = 6$

α – выплата за каждый день реабилитационного лечения, % от страховой суммы

Тогда средняя оплачиваемая продолжительность страхового случая будет определяться следующим образом:

$$S = \begin{cases} 0, T < a \\ T - a, a \leq T < a + P_{max} \\ P_{max}, a + P_{max} \leq T \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание случайной величины S :

$$\begin{aligned} E\{S\} &= P\{x < a\} \cdot 0 + \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot f(t) dt + P\{x > a + P_{max}\} \cdot P_{max} = \\ &= \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}} dt + P_{max} \cdot e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} = \lambda \cdot \left(e^{-\frac{a}{\lambda}} - e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} \right) \end{aligned}$$

Принимая во внимание приведенные ранее значения параметров, математическое ожидание продолжительности страхового случая равно:

$$E\{S\} = 15,56$$

На основании перечня хирургических операций, включенных в программу «ХЛНС», была сделана экспертная оценка условной вероятности наступления страхового случая по риску «РХЛНС» при условии проведения хирургической операции в результате любой причины:

$$\theta^{rs} = 80\%$$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой по риску «РХЛНС» для Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемой в момент наступления страхового случая по риску «РХЛНС», равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{rs,a} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q^{s,a} \cdot \theta^{rs};$$

Уравнение эквивалентности по риску «РХЛНС» имеет вид:

$$GPrs,a \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{rs,a} \cdot SA^{rs,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha) + f \cdot GPrs,a \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «РХЛНС» выражается следующим образом:

$$GPrs,a = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{rs,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{rs,a}$$

Годовая нетто-премия по риску «РХЛНС» выражается следующим образом:

$$NPrs,a = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{-1}\right)^{rs,a} \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:k|}^{(m)}} \cdot SA^{rs,a}$$

17. Расчет страхового тарифа по риску «ВПТ НСиБ»

В соответствии с условиями Правил (п.10.11) по риску «ВПТ НСиБ» страховая выплата производится в размере 0,1% от страховой суммы за каждый подтвержденный день нетрудоспособности, начиная с 11-го дня нетрудоспособности, при этом совокупное число

оплачиваемых дней нетрудоспособности в течение одного календарного года не может превысить 90 (девяносто) дней.

Величина возмещения при наступлении страхового события по риску «ВПТ НСиБ» определяется продолжительностью страхового случая (периода, в течение которого застрахованный находится в статусе временно нетрудоспособного).

Для расчета среднего возмещения при наступлении страхового события будем предполагать, что продолжительность страхового случая является экспоненциально распределенной случайной величиной T с функцией плотности

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Параметр λ , а также вероятность наступления страхового случая (q^t) определены на основании данных Федеральной службы государственной статистики, Министерства здравоохранения РФ и экспертных оценок:

$$\lambda = 10 \\ q^t = 0,7887$$

Обозначим:

P_{max} – максимальный оплачиваемый период, $P_{max} = 90$

a – период ожидания, $a = 10$

α – выплата за каждый подтвержденный день нетрудоспособности, % от страховой суммы

Тогда средняя оплачиваемая продолжительность страхового случая будет определяться следующим образом:

$$S = \begin{cases} 0, & T \leq a \\ T - a, & a \leq T < a + P_{max} \\ P_{max}, & a + P_{max} \leq T \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание случайной величины S :

$$\begin{aligned} E\{S\} &= P\{x < a\} \cdot 0 + \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot f(t) dt + P\{x > a + P_{max}\} \cdot P_{max} = \\ &= \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}} dt + P_{max} \cdot e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} = \lambda \cdot \left(e^{-\frac{a}{\lambda}} - e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} \right) \end{aligned}$$

Принимая во внимание приведенные ранее значения параметров, математическое ожидание продолжительности страхового случая равно:

$$E\{S\} = 3,67$$

Годовая вероятность того, что индивидуум временно утратит профессиональную трудоспособность в результате несчастного случая: $q^t = 0,7887$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой по риску «ВПТ НСиБ» для Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемой в момент наступления страхового случая по риску «ВПТ НСиБ», равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^t = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_sP_x \cdot q^t;$$

Уравнение эквивалентности по риску «ВПТ НСиБ» имеет вид:

$$GP^t \cdot \ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^t \cdot SA^t \cdot (E\{S\} \cdot \alpha) + f \cdot GP^t \cdot \ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «ВПТ НСиБ» выражается следующим образом:

$$GP^i = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}}^{-1}\right)^i \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:\bar{n}}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^i$$

Годовая нетто-премия по риску «ВПТ НСиБ» выражается следующим образом:

$$NP^i = \frac{\left(\bar{A}_{x:\bar{n}}^{-1}\right)^i \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:\bar{n}}^{(m)}} \cdot SA^i$$

18. Расчет страхового тарифа по риску «ВПТ НС»

В соответствии с условиями Правил (п.11.7) по риску «ВПТ НС» страховая выплата производится в размере от 0,1% до 1% от страховой суммы за каждый подтвержденный день нетрудоспособности, начиная с 11-го дня нетрудоспособности, при этом совокупное число оплачиваемых дней нетрудоспособности в течение одного календарного года не может превысить 90 (девяносто) дней.

Величина возмещения при наступлении страхового события по риску «ВПТ НС» определяется продолжительностью страхового случая (периода, в течение которого застрахованный находится в статусе временно нетрудоспособного).

Для расчета среднего возмещения при наступлении страхового события будем предполагать, что продолжительность страхового случая является экспоненциально распределенной случайной величиной T с функцией плотности

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Параметр λ , а также вероятность наступления страхового случая (q^t) определены на основании данных Федеральной службы государственной статистики, Министерства здравоохранения РФ и экспертных оценок:

$$\begin{aligned} \lambda &= 35 \\ q^t &= 0,087 \end{aligned}$$

Обозначим:

P_{max} – максимальный оплачиваемый период, $P_{max} = 90$

a – период ожидания, $a = 10$

α – выплата за каждый подтвержденный день нетрудоспособности, % от страховой суммы

Тогда средняя оплачиваемая продолжительность страхового случая будет определяться следующим образом:

$$S = \begin{cases} 0, & T < a \\ T - a, & a \leq T < a + P_{max} \\ P_{max}, & a + P_{max} \leq T \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание случайной величины S :

$$\begin{aligned} E\{S\} &= P\{x < a\} \cdot 0 + \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot f(t) dt + P\{x > a + P_{max}\} \cdot P_{max} = \\ &= \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}} dt + P_{max} \cdot e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} = \lambda \cdot \left(e^{-\frac{a}{\lambda}} - e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} \right) \end{aligned}$$

Принимая во внимание приведенные ранее значения параметров, математическое ожидание продолжительности страхового случая равно:

$$E\{S\} = 24,29$$

Годовая вероятность того, что индивидуум временно утратит профессиональную трудоспособность в результате несчастного случая: $q^t = 0,087$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой по риску «ВПТ НС» для Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x + n$ лет, выплачиваемой в момент наступления страхового случая по риску «ВПТ НС», равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^1\right)^l = \frac{l}{\ln(1+l)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q^l;$$

Уравнение эквивалентности по риску «ВПТ НС» имеет вид:

$$GP^l \cdot \ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^1\right)^l \cdot SA^l \cdot (E\{S\} \cdot \alpha) + f \cdot GP^l \cdot \ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «ВПТ НС» выражается следующим образом:

$$GP^l = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^1\right)^l \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)} \cdot (1-f)} \cdot SA^l$$

Годовая нетто-премия по риску «ВПТ НС» выражается следующим образом:

$$NP^l = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}^1\right)^l \cdot (E\{S\} \cdot \alpha)}{\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}} \cdot SA^l$$

19. Расчет страхового тарифа по риску «ПР»

В соответствии с условиями Правил (п.10.12) по риску «ПР» страховая выплата производится в предусмотренном договором размере за каждый подтвержденный документом о регистрации Застрахованного в органах службы занятости, начиная с 1-го дня нетрудоспособности, при этом совокупное число оплачиваемых дней в течение одного календарного года не может превысить 90 (девяносто) дней.

Величина возмещения при наступлении страхового события по риску «ПР» определяется продолжительностью страхового случая (периода, в течение которого застрахованный находится в статусе безработного).

Для расчета среднего возмещения при наступлении страхового события будем предполагать, что продолжительность страхового случая является экспоненциально распределенной случайной величиной T с функцией плотности:

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Параметр λ , а также вероятность наступления страхового случая (q^l) определены на основании данных Федеральной службы государственной статистики, Министерства труда РФ и экспертных оценок:

$$\lambda = 150 \\ q^{ILOE} = 0,01124$$

Обозначим:

P_{max} – максимальный оплачиваемый период, $P_{max} = 90$

a – период ожидания, $a = 0$

Тогда средняя оплачиваемая продолжительность страхового случая будет определяться следующим образом:

$$S = \begin{cases} 0, T < a \\ T - a, a \leq T < a + P_{max} \\ P_{max}, a + P_{max} \leq T \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание случайной величины S :

$$\begin{aligned} E\{S\} &= P\{x < a\} \cdot 0 + \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot f(t) dt + P\{x > a + P_{max}\} \cdot P_{max} = \\ &= \int_a^{a+P_{max}} (t-a) \cdot \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{t}{\lambda}} dt + P_{max} \cdot e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} = \lambda \cdot \left(e^{-\frac{a}{\lambda}} - e^{-\frac{a+P_{max}}{\lambda}} \right) \end{aligned}$$

Принимая во внимание приведенные ранее значения параметров, математическое ожидание продолжительности страхового случая равно:

$$E\{S\} = 67,68$$

Годовая вероятность того, что индивидуум станет безработым: $q^{ILOE} = 0,01124$

Актuarная стоимость на момент заключения договора страхования покрытия с единичной страховой суммой по риску «ПР» для Застрахованного, имевшего на момент заключения договора страхования возраст x лет, до достижения им возраста $x+n$ лет, выплачиваемой в момент наступления страхового случая по риску «ПР», равна:

$$\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{ILOE} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \sum_{s=0}^{n-1} v^{s+1} \cdot {}_s p_x \cdot q^{ILOE};$$

Уравнение эквивалентности по риску «ПР» имеет вид:

$$GP^{ILOE} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(n)} = \left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{ILOE} \cdot SA^{ILOE} \cdot E\{S\} + f \cdot GP^{ILOE} \cdot \ddot{a}_{x:k|}^{(n)}$$

Из указанного уравнения годовая брутто-премия по риску «ПР» выражается следующим образом:

$$GP^{ILOE} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{ILOE} \cdot E\{S\}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(n)} \cdot (1-f)} \cdot SA^{ILOE}$$

Годовая нетто-премия по риску «ПР» выражается следующим образом:

$$NP^{ILOE} = \frac{\left(\bar{A}_{x:\overline{n}|}\right)^{ILOE} \cdot E\{S\}}{\ddot{a}_{x:k|}^{(n)}} \cdot SA^{ILOE}$$

20. Поправочные коэффициенты за уровень риска

При заключении договора страхования производится оценка состояния здоровья Застрахованного на основании данных о его росте, весе, артериальном давлении, ответов на вопросы медицинской анкеты, а также, при необходимости, медицинского осмотра. По результатам проведенной оценки Страховщик вправе применить к базовым страховым тарифам поправочные коэффициенты (как понижающие, так и повышающие), отражающие вероятность реализации страховых событий для данного Застрахованного лица.

Приложение 1

Таблица смертности

Возраст	Мужчины	Женщины
X	l_x	l_x
0	100 000	100 000
1	97 900	98 475
2	97 708	98 328
3	97 617	98 257
4	97 551	98 205
5	97 494	98 159
6	97 438	98 117
7	97 379	98 079
8	97 317	98 044
9	97 255	98 012
10	97 195	97 982
11	97 139	97 954
12	97 086	97 927
13	97 034	97 899
14	96 978	97 869
15	96 911	97 835
16	96 828	97 796
17	96 724	97 751
18	96 598	97 701
19	96 450	97 647
20	96 283	97 590
21	96 101	97 532
22	95 910	97 474
23	95 714	97 418
24	95 517	97 364
25	95 321	97 311
26	95 125	97 259
27	94 927	97 205
28	94 724	97 148
29	94 511	97 085
30	94 285	97 016
31	94 042	96 941
32	93 781	96 860
33	93 500	96 774

Возраст	Мужчины	Женщины
X	l_x	l_x
34	93 200	96 684
35	92 881	96 589
36	92 545	96 487
37	92 192	96 375
38	91 821	96 249
39	91 429	96 107
40	91 011	95 947
41	90 561	95 771
42	90 073	95 582
43	89 541	95 384
44	88 959	95 179
45	88 324	94 966
46	87 635	94 739
47	86 892	94 487
48	86 094	94 199
49	85 242	93 865
50	84 333	93 482
51	83 363	93 057
52	82 326	92 604
53	81 214	92 138
54	80 019	91 667
55	78 733	91 185
56	77 348	90 666
57	75 858	90 067
58	74 260	89 335
59	72 552	88 428
60	70 736	87 329
61	68 815	86 057
62	66 796	84 664
63	64 682	83 189
64	62 478	81 651
65	60 186	80 053
66	57 809	78 388
67	55 350	76 648

Возраст	Мужчины	Женщины
X	l_x	l_x
68	52 815	74 825
69	50 210	72 909
70	47 542	70 891
71	44 821	68 762
72	42 058	66 513
73	39 266	64 134
74	36 458	61 618
75	33 650	58 957
76	30 860	56 148
77	28 106	53 187
78	25 405	50 075
79	22 778	46 817
80	20 243	43 423
81	17 819	39 910
82	15 524	36 303
83	13 375	32 632
84	11 385	28 938
85	9 565	25 269
86	7 923	21 680
87	6 463	18 230
88	5 185	14 981
89	4 086	11 993
90	3 158	9 318
91	2 390	6 996
92	1 768	5 052
93	1 276	3 490
94	897	2 291
95	613	1 419
96	406	823
97	260	443
98	160	219
99	95	98
100	54	39

Таблица вероятностей первичного установления критического заболевания

Перечень ОНКО

Возраст	Мужчины	Женщины
X	I_x	I_x
0	0,000140	0,000130
1	0,000140	0,000130
2	0,000140	0,000130
3	0,000140	0,000130
4	0,000140	0,000130
5	0,000140	0,000130
6	0,000140	0,000130
7	0,000140	0,000130
8	0,000140	0,000130
9	0,000140	0,000130
10	0,000140	0,000130
11	0,000140	0,000130
12	0,000140	0,000130
13	0,000140	0,000130
14	0,000140	0,000130
15	0,000140	0,000130
16	0,000140	0,000130
17	0,000140	0,000130
18	0,000140	0,000130
19	0,000160	0,000140
20	0,000190	0,000150
21	0,000210	0,000170
22	0,000240	0,000180
23	0,000260	0,000200
24	0,000280	0,000210
25	0,000300	0,000240
26	0,000310	0,000260
27	0,000330	0,000290
28	0,000360	0,000320
29	0,000390	0,000350
30	0,000420	0,000390
31	0,000460	0,000430
32	0,000500	0,000470
33	0,000550	0,000510

Возраст	Мужчины	Женщины
X	I_x	I_x
34	0,000610	0,000560
35	0,000690	0,000620
36	0,000760	0,000670
37	0,000860	0,000730
38	0,000960	0,000800
39	0,001070	0,000860
40	0,001190	0,000930
41	0,001330	0,001000
42	0,001490	0,001080
43	0,001660	0,001170
44	0,001860	0,001260
45	0,002080	0,001380
46	0,002330	0,001520
47	0,002610	0,001670
48	0,002930	0,001850
49	0,003290	0,002050
50	0,003690	0,002270
51	0,004130	0,002520
52	0,004620	0,002790
53	0,005160	0,003080
54	0,005750	0,003400
55	0,006410	0,003750
56	0,007110	0,004120
57	0,007860	0,004520
58	0,008670	0,004930
59	0,009520	0,005370
60	0,010420	0,005830
61	0,011360	0,006320
62	0,012340	0,006820
63	0,013350	0,007340
64	0,014380	0,007870
65	0,015450	0,008420
66	0,018490	0,010270
67	0,020490	0,011250

Возраст	Мужчины	Женщины
X	I_x	I_x
68	0,022710	0,012320
69	0,025170	0,013490
70	0,027890	0,014770
71	0,030910	0,016170
72	0,034260	0,017710
73	0,037970	0,019390
74	0,042080	0,021240
75	0,046630	0,023250
76	0,051680	0,025460
77	0,057270	0,027880
78	0,063480	0,030530
79	0,070350	0,033430
80	0,077960	0,036610
81	0,086400	0,040090
82	0,095760	0,043900
83	0,106120	0,048070
84	0,117610	0,052640
85	0,130350	0,057640
86	0,144460	0,063120
87	0,160100	0,069120
88	0,177430	0,075690
89	0,196640	0,082880
90	0,217930	0,090760
91	0,241520	0,099390
92	0,267670	0,108830
93	0,296650	0,119170
94	0,300000	0,130500
95	0,300000	0,142900
96	0,300000	0,156490
97	0,300000	0,171360
98	0,300000	0,187650
99	0,300000	0,205480
100	0,300000	0,225010

Перечень №1

Возраст	Мужчины	Женщины
0	0,000440	0,000400
1	0,000440	0,000400
2	0,000440	0,000400
3	0,000440	0,000400
4	0,000440	0,000400
5	0,000440	0,000400
6	0,000440	0,000400
7	0,000440	0,000400
8	0,000440	0,000400
9	0,000440	0,000400
10	0,000440	0,000400
11	0,000440	0,000400
12	0,000440	0,000400
13	0,000440	0,000400
14	0,000440	0,000400
15	0,000440	0,000400
16	0,000440	0,000400
17	0,000440	0,000400
18	0,000440	0,000400
19	0,000510	0,000430
20	0,000580	0,000480
21	0,000660	0,000520
22	0,000740	0,000570
23	0,000800	0,000610
24	0,000870	0,000670
25	0,000930	0,000740
26	0,000980	0,000820
27	0,001050	0,000910
28	0,001130	0,001000
29	0,001210	0,001110
30	0,001320	0,001230
31	0,001440	0,001350
32	0,001580	0,001490
33	0,001740	0,001620

Возраст	Мужчины	Женщины
34	0,001930	0,001770
35	0,002160	0,001940
36	0,002410	0,002110
37	0,002700	0,002310
38	0,003030	0,002510
39	0,003380	0,002720
40	0,003770	0,002940
41	0,004200	0,003170
42	0,004700	0,003410
43	0,005250	0,003680
44	0,005870	0,003990
45	0,006580	0,004370
46	0,007380	0,004790
47	0,008270	0,005280
48	0,009280	0,005840
49	0,010410	0,006470
50	0,011660	0,007190
51	0,013070	0,007970
52	0,014620	0,008820
53	0,016330	0,009740
54	0,018210	0,010760
55	0,020280	0,011860
56	0,022500	0,013040
57	0,024890	0,014290
58	0,027440	0,015610
59	0,030130	0,017000
60	0,032980	0,018460
61	0,035960	0,019990
62	0,039060	0,021580
63	0,042250	0,023220
64	0,045540	0,024900
65	0,048900	0,026640
66	0,058540	0,032520
67	0,064880	0,035610

Возраст	Мужчины	Женщины
68	0,071900	0,038990
69	0,079690	0,042700
70	0,088320	0,046760
71	0,097870	0,051200
72	0,108480	0,056070
73	0,120220	0,061390
74	0,133230	0,067240
75	0,147650	0,073620
76	0,163640	0,080620
77	0,181360	0,088280
78	0,201000	0,096670
79	0,222750	0,105860
80	0,246870	0,115920
81	0,273600	0,126930
82	0,303220	0,139000
83	0,336050	0,152210
84	0,372420	0,166680
85	0,412750	0,182520
86	0,457440	0,199870
87	0,506960	0,218870
88	0,561840	0,239670
89	0,622680	0,262450
90	0,690090	0,287390
91	0,764810	0,314710
92	0,847610	0,344620
93	0,939380	0,377370
94	0,950000	0,413250
95	0,950000	0,452520
96	0,950000	0,495530
97	0,950000	0,542640
98	0,950000	0,594210
99	0,950000	0,650690
100	0,950000	0,712530

Перечень №2

Возраст	Мужчины	Женщины
0	0,00037	0,00034
1	0,00037	0,00034
2	0,00037	0,00034
3	0,00037	0,00034
4	0,00037	0,00034
5	0,00037	0,00034
6	0,00037	0,00034
7	0,00037	0,00034
8	0,00037	0,00034
9	0,00037	0,00034
10	0,00037	0,00034
11	0,00037	0,00034
12	0,00037	0,00034
13	0,00037	0,00034
14	0,00037	0,00034
15	0,00037	0,00034
16	0,00037	0,00034
17	0,00037	0,00034
18	0,00037	0,00034
19	0,00043	0,00036
20	0,00049	0,00040
21	0,00056	0,00044
22	0,00062	0,00048
23	0,00068	0,00052
24	0,00073	0,00056
25	0,00078	0,00062
26	0,00083	0,00069
27	0,00088	0,00076
28	0,00095	0,00084
29	0,00102	0,00093
30	0,00111	0,00104
31	0,00121	0,00114
32	0,00133	0,00125
33	0,00147	0,00136

Вероятности наступления страхового случая по рискам

Риск	Вероятность наступления события
Смерть в результате несчастного случая (п.5.1.2. Правил)	0,120000%
Смерть в результате ДТП (п.5.1.3. Правил)	0,060000%
Смерть в результате авиа- или железнодорожной катастрофы, кораблекрушения (п.5.1.4. Правил)	0,010000%

Источники:

- Федеральная служба государственной статистики, www.gks.ru
- статистический сборник «Российский статистический ежегодник» за 2010-2015 гг.
- статистический сборник «Россия в цифрах» за 2010-2015 гг.
- статистическая информация Министерства Здравоохранения Российской Федерации, www.gosminzdrav.ru
- Государственная инспекция безопасности дорожного движения, www.gibdd.ru/stat/
- Министерство внутренних дел Российской Федерации, www.mvd.ru

Гарантируемые годовые нормы доходности

Срок страхования (лет)	Валюта		
	RUB	USD	EUR
1	5,00%	0,50%	0,01%
2	4,88%	0,49%	0,01%
3	4,76%	0,49%	0,01%
4	4,66%	0,49%	0,01%
5	4,56%	0,49%	0,01%
6	4,46%	0,49%	0,01%
7	4,38%	0,49%	0,01%
8	4,29%	0,49%	0,01%
9	4,21%	0,49%	0,01%
10	4,13%	0,48%	0,01%
11	4,06%	0,48%	0,01%
12	3,99%	0,48%	0,01%
13	3,92%	0,48%	0,01%
14	3,86%	0,48%	0,01%
15	3,80%	0,48%	0,01%
16	3,74%	0,48%	0,01%
17	3,68%	0,48%	0,01%
18	3,63%	0,47%	0,01%
19	3,57%	0,47%	0,01%
20	3,52%	0,47%	0,01%
21	3,47%	0,47%	0,01%
22	3,42%	0,47%	0,01%
23	3,38%	0,47%	0,01%
24	3,33%	0,47%	0,01%
25	3,29%	0,47%	0,01%
26	3,25%	0,47%	0,01%
27	3,21%	0,47%	0,01%
28	3,17%	0,46%	0,01%
29	3,13%	0,46%	0,01%
30	3,10%	0,46%	0,01%