

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО "СК СОГАЗ-ЖИЗНЬ"

_____ Н.Н. Смирнова

"30" марта 2007 г.

РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ ПО НАКОПИТЕЛЬНОМУ СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ

1. Общие положения

1.1. Расчет страховых тарифов произведен на основе "Методики расчета страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни", утвержденной приказом Росстрахнадзора N 02-02/18 от 28.06.96, и "Методики 1 для расчета тарифных ставок по массовым рисковому видам страхования", утвержденной распоряжением Федеральной службы по надзору за страховой деятельностью от N 02-03-36 от 08.07.93.

1.2. В соответствии с Правилами накопительного страхования жизни в договор страхования могут быть включены следующие страховые случаи:

1.2.1. "**Дожитие**" – дожитие Застрахованного лица до окончания срока действия договора страхования;

1.2.2. "**Смерть**" – смерть Застрахованного лица в течение срока действия договора страхования по любой причине;

1.2.3. "**Утрата трудоспособности**" – утрата (постоянная или временная) общей трудоспособности в результате несчастного случая.

Страхователь вправе заключить договор страхования как от всех рисков, так и от отдельных рисков из числа перечисленных, с обязательным включением в договор страхования риска "Дожитие" или риска "Смерть".

1.3. Расчет страховых тарифов произведен для следующих условий:

1.3.1. Возраст Застрахованных лиц составляет не менее 18 и не более 70 лет на дату вступления в силу договора страхования и не превышает 75 лет на дату окончания договора.

1.3.2. Срок договора страхования от 1 года до 15 лет.

1.3.3. Страховая премия может быть уплачена единовременно при заключении договора страхования или уплачиваться в рассрочку (ежемесячно, ежеквартально, ежегодно). Длительность периода уплаты страховой премии – от 1 года до 15 лет. Страховая премия (страховой взнос) уплачивается до начала соответствующего периода (месяца, квартала, года), за который производится уплата, при этом соответствующие по продолжительности периоды отсчитываются с даты вступления в силу договора страхования.

1.3.4. Доля нагрузки в структуре тарифа – 5%.

1.3.5. Годовая норма доходности – от 1 до 14%.

1.4. Согласно Правилам накопительного страхования жизни страховая сумма по каждому из страховых случаев устанавливается отдельно.

1.5. Расчет страховых тарифов произведен в соответствии с актуарными формулами, приведенными в Разделе 3 данного расчета.

Расчет тарифов по рискам "Дожитие" и "Смерть" произведен с использованием прилагаемых таблиц смертности, составленных на основании данных Госкомстата России за 1997 год. Для расчета ставок по риску "Утрата трудоспособности" использовались данные статистических сборников "Здравоохранение в Российской Федерации" (Госкомстат, 1998 г.), "Российский статистический ежегодник" (Госкомстат, 1999 г.), а также данные, полученные в медицинских учреждениях г. Москвы.

Примечание:

Для расчета страховых тарифов по ряду договоров, переданным в ООО «СК СОГАЗ-

2. Обозначения

При расчетах используются следующие обозначения.

x	– возраст Застрахованного лица в годах (число полных лет)
l_t	– число лиц, доживших до возраста t из $l_0 = 100000$ родившихся (для целых значений t эти величины берутся из Таблицы смертности)
${}_k p_t = l_{t+k} / l_t$	– вероятность для лица в возрасте t дожить до возраста $t+k$ лет
${}_k q_t = 1 - {}_k p_t$	– вероятность для лица в возрасте t умереть в течение следующих k лет
$\mu_t = -l'_t / l_t$	– интенсивность смертности в возрасте t лет
i	– эффективная процентная ставка (в долях от 1)
$d = i / (1+i)$	– эффективная ставка дисконтирования
$v = 1 / (1+i)$	– дисконтирующий множитель
$\delta = \ln(1+i)$	– "сила процента"
q	– число периодических взносов, вносимых в рассрочку в течение года ($q = 1$ для ежегодных, $q = 4$ для ежеквартальных, $q = 12$ для ежемесячных взносов)
$i^{(q)} = q((1+i)^{1/q} - 1)$	– номинальная процентная ставка при q -кратном начислении процента $i^{(q)} / q$ в год
$d^{(q)} = q(1 - (1-d)^{1/q})$	– номинальная ставка дисконтирования при q -кратном дисконтировании со ставкой дисконтирования $d^{(q)} / q$ в год
$\alpha(q) = \frac{e^\delta + e^{-\delta} - 2}{q^2(e^{\delta/q} + e^{-\delta/q} - 2)} = \frac{(e^\delta - 1)(1 - e^{-\delta})}{q(e^{\delta/q} - 1) \cdot q(1 - e^{-\delta/q})} = \frac{id}{i^{(q)}d^{(q)}}$	– вспомогательные коэффициенты, используемые для упрощения записи формул
$\beta(q) = \frac{e^\delta - 1 - qe^{\delta/q} + q}{q^2(e^{\delta/q} + e^{-\delta/q} - 2)} = \frac{(e^\delta - 1) - q(e^{\delta/q} - 1)}{q(e^{\delta/q} - 1) \cdot q(1 - e^{-\delta/q})} = \frac{i - i^{(q)}}{i^{(q)}d^{(q)}}$	
T	– срок действия договора страхования
r	– длительность периода уплаты страховой премии
f	– доля нагрузки в структуре брутто-ставки ($f = 0,05$)

3. Расчет тарифных ставок

Найдем сначала единовременные брутто-ставки отдельно для каждого из перечисленных в п. 1.2 страховых случаев. Брутто-ставки при уплате взносов в рассрочку вычислим, найдя соответствующие коэффициенты рассрочки и поделив на них определенные ранее единовременные брутто-ставки.

При расчете нетто-ставок будем пользоваться предположением о равномерном распределении смертей в течение года для нахождения при дробных значениях t числа лиц, доживших до возраста t из l_0 родившихся:

$$l_t = l_{\lfloor t \rfloor} (\lfloor t \rfloor + 1 - t) + l_{\lceil t \rceil} (t - \lfloor t \rfloor), \quad \forall t \geq 0, \quad (3.1)$$

где $\lfloor t \rfloor$ – целая часть снизу t , $\lceil t \rceil$ – целая часть сверху t .

Тогда

$${}_t p_x = \frac{l_{x+\lfloor t \rfloor} (\lfloor t \rfloor + 1 - t) + l_{x+\lceil t \rceil} (t - \lfloor t \rfloor)}{l_x}; \quad (3.2)$$

$${}_t p_x \mu_{x+t} = -\frac{l'_{x+t}}{l_x} = \frac{l_{x+\lfloor t \rfloor} - l_{x+\lfloor t \rfloor + 1}}{l_x}. \quad (3.3)$$

3.1. Вычисление единовременных нетто-ставок.

3.1.1. риск "Дожитие".

При наступлении страхового случая "Дожитие" производится единовременная страховая выплата в размере страховой суммы по данному страховому случаю.

Единовременная нетто-ставка P_1^H на единицу страховой суммы по случаю "Дожитие" при сроке страхования T лет для Застрахованного лица возраста x лет (x и T – целые числа) обозначается $A \frac{1}{x:T|}$ (согласно общепринятым актуарным обозначениям) и равна

$$P_1^H = A \frac{1}{x:T|} = {}_T p_x v^T = \frac{l_{x+T}}{l_x} v^T. \quad (3.4)$$

3.1.2. риск "Смерть".

При наступлении страхового случая "Смерть" производится единовременная страховая выплата в размере страховой суммы по данному страховому случаю.

Единовременная нетто-ставка P_2^H по случаю "Смерть" на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхования T лет обозначается $\bar{A} \frac{1}{x:T|}$ и равна

$$P_2^H = \bar{A} \frac{1}{x:T|} = \int_0^T {}_t p_x \mu_{x+t} v^t dt. \quad (3.5)$$

Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.3) в формулу (3.5), преобразуем ее для целых значений T к следующему виду:

$$P_2^H = \int_0^T \frac{l_{x+\lfloor t \rfloor} - l_{x+\lfloor t \rfloor + 1}}{l_x} v^t dt = \sum_{k=0}^{T-1} \int_0^1 \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} v^{k+s} ds = \frac{i}{\delta} \sum_{k=0}^{T-1} \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} v^{k+1} = \frac{i}{\delta} A \frac{1}{x:T|}, \quad (3.5')$$

где $A \frac{1}{x:T|}$ – единовременная нетто-ставка на "смерть", применяемая для Застрахованного лица в возрасте x лет при сроке страхования T лет и условии выплаты фиксированной страховой суммы в конце страхового года смерти, если Застрахованное лицо умрет в течение срока действия договора страхования.

В результате мы привели формулу (3.5) к виду, пригодному для вычисления нетто-ставки по риску "Смерть" с использованием таблицы смертности, содержащей данные только для целочисленных возрастов.

3.1.3. риск "Утрата трудоспособности".

По риску "Утрата трудоспособности" страховая выплата производится в доле от страховой суммы по данному риску. Размер доли определяется в зависимости от степени утраты общей трудоспособности по "Таблице выплат".

Расчет нетто-ставки по риску "Утрата трудоспособности" сделан на основе "Методики 1 для расчета тарифных ставок по массовым рисковому видам страхования".

При расчете рискованной надбавки страховая компания с вероятностью $\gamma = 0,9$ предполагает обеспечить неперевышение возможных выплат над собранными взносами, при этом из таблицы следует, что $\alpha(\gamma) = 1,3$.

γ	0,84	0,90	0,95	0,98
$\alpha(\gamma)$	1,00	1,30	1,65	2,00

Расчет тарифа на 1 год произведен по следующим формулам:

Основная часть нетто-ставки на единицу страховой суммы $P_o = p \cdot S_e / S$

Рисковая надбавка на единицу страховой суммы $P_p = 1,2 \cdot P_o \cdot \alpha(\gamma) \cdot \sqrt{(1-p)/(N \cdot p)}$

Единовременная нетто-ставка на единицу страховой суммы $P^H = P_o + P_p$

где: S – средняя страховая сумма;

S_e – среднее страховое возмещение;

p – вероятность наступления страхового случая;

N – ожидаемое количество договоров.

В следующей далее таблице приведены исходные данные и результаты расчетов (на 1 страховой суммы).

S_e/S	P	N	P_o	P_p	$P_{3год}^H$
0,3	0,012003	500	0,003601	0,002279	0,005880

Для вычисления единовременной нетто-ставки P_3^H при сроке страхования T лет полученная годовая ставка умножается на количество лет T :

$$P_3^H = P_{3год}^H \cdot T = 0,00588 \cdot T. \quad (3.6)$$

В зависимости от степени риска Страховщик применяет к указанному базовому тарифу P_3^H повышающие (от 1,0 до 5,0) или понижающие (от 1,0 до 0,1) коэффициенты.

3.2. Вычисление единовременных брутто-ставок.

Единовременные брутто-ставки P_i на единицу страховой суммы вычисляются делением соответствующих нетто-ставок на коэффициент $(1-f)$, где f – доля нагрузки в структуре брутто-ставки:

$$P_1 = \frac{P_1^H}{1-f}; P_2 = \frac{P_2^H}{1-f}; P_3 = \frac{P_3^H}{1-f}, \quad (3.7)$$

где P_1 – брутто-ставка по риску "Дожитие", P_2 – по риску "Смерть", P_3 – по риску "Утрата трудоспособности".

3.3. Вычисление брутто-ставок при уплате взносов в рассрочку.

3.3.1. Брутто-ставки для рисков "Дожитие" и "Смерть"

Величина брутто-ставки на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхования T лет и уплате взносов в рассрочку в течение r лет ($r \leq T$) определяется из соотношения эквивалентности между обязательствами Страхователя (т.е. приведенной на начало договора ожидаемой стоимостью будущих страховых взносов) с одной стороны, и обязательствами Страховщика (т.е. приведенной на начало договора ожидаемой стоимостью будущих страховых выплат и расходов) с другой. Для рассматриваемых нами страховых случаев это соотношение эквивалентности можно записать в виде:

$$G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = P_i^H + f \cdot G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}, \quad (3.8)$$

где G_i – размер единичного брутто-взноса (годового, ежеквартального или ежемесячного в зависимости от периодичности уплаты взносов) по рассматриваемому риску в расчете на единицу страховой суммы;

q – число взносов, вносимых в рассрочку в течение года;

P_i^H – размер единовременной нетто-ставки по рассматриваемому страховому случаю для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхования T лет (т.е. P_1^H для риска "Дожитие", P_2^H для риска "Смерть");

$\ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = \sum_{k=0}^{rq-1} \frac{1}{q} v^{\frac{k}{q}}$ – временный аннуитет пренумерандо, соответствующий приведенной на

начало действия договора страхования ожидаемой стоимости серии взносов, уплачиваемых q раз в год в начале каждого периода в размере $1/q$ в течение r лет до тех пор, пока живо Застрахованное лицо. Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.2), выразим стоимость данного аннуитета для целых значений r следующим образом: $\ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = \alpha(q) \sum_{k=0}^{r-1} v^k l_{x+k}/l_x - \beta(q)(1-v^r l_{x+r}/l_x)$. Это позволит вычислять стоимость аннуитета с помощью таблицы смертности, содержащей данные только для целочисленных возрастов.

Поясним смысл формулы (3.8). Левая часть (3.8) выражает обязательства Страхователя, которые равны приведенной на начало договора ожидаемой стоимости будущих страховых взносов по рассматриваемому страховому случаю. Первое слагаемое в правой части (3.8) выражает обязательства Страховщика по будущим страховым выплатам в случае наступления

рассматриваемого страхового события. Второе слагаемое в этой части отражает приведенные на начало договора расходы страховщика.

Выразим брутто-ставку G_i для единичного взноса из формулы (3.8).

$$G_i = \frac{P_i^H}{q \cdot (1-f) \cdot \ddot{a}_{x:r}^{(q)}} = \frac{P_i}{q \cdot \ddot{a}_{x:r}^{(q)}}. \quad (3.9)$$

Таким образом, из формулы (3.9) следует, что для вычисления результирующей брутто-ставки для определения единичного взноса необходимо найденную ранее в соответствии с формулой (3.7) единовременную брутто-ставку P_i (которая равна $P_i = P_1$ или P_2 для рассматриваемых в данном разделе страховых случаев соответственно) разделить на коэффициент рассрочки K , вычисляемый по следующей формуле:

$$K = q \cdot \ddot{a}_{x:r}^{(q)}. \quad (3.10)$$

В результате получаем следующие формулы для вычисления единичных брутто-взносов:

$$G_1 = \frac{P_1}{K}; G_2 = \frac{P_2}{K}, \quad (3.11)$$

где G_1 – единичный брутто-взнос для риска "Дожитие", G_2 – для риска "Смерть".

3.3.2. Брутто-ставка для риска "Утрата трудоспособности"

Величина брутто-ставки для определения единичного взноса G_3 по риску "Утрата трудоспособности" при сроке страхования T лет и уплате взносов в рассрочку в течение r лет с периодичностью q раз в год определяется делением найденной ранее в соответствии с формулой (3.7) единовременной брутто-ставки P_3 для срока страхования T лет на общее количество взносов за весь срок накопительного периода, т.е.

$$G_3 = \frac{P_3}{q \cdot r} = \frac{P_3}{K_{\text{риск}}}, \quad (3.12)$$

где $K_{\text{риск}} = q \cdot r$ – коэффициент рассрочки для определения единичного взноса по риску "Утрата трудоспособности".

3.4. Вычисление брутто-ставок в процентах от страховой суммы.

Для вычисления брутто-ставок в процентах от страховой суммы необходимо вычисленные ранее брутто-ставки на единицу страховой суммы умножить на 100.

3.5. Вычисление суммарных взносов.

Суммарная премия по договору страхования при единовременной уплате страховой премии определяется следующим образом:

- по каждому входящему в договор риску брутто-ставка вычисляется отдельно согласно формулам, приведенным в разделе 3.2;
- полученные единовременные брутто-ставки умножаются на страховые суммы по соответствующим рискам и суммируются.

Суммарный единичный взнос по договору страхования при уплате взносов в рассрочку определяется следующим образом:

- по каждому входящему в договор риску единичная брутто-ставка вычисляется отдельно по формулам из раздела 3.3;
- полученные единичные брутто-ставки умножаются на страховые суммы по соответствующим рискам и суммируются.

3.6. При расчете бизнес-плана в качестве среднего тарифа по накопительному страхованию жизни принимался единовременный тариф по рискам "Смерть", "Дожитие" и "Утрата трудоспособности" по страхованию 35-летней женщины при сроке страхования 5 лет и годовой норме доходности 10%.