

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «СК СОГАЗ-ЖИЗНЬ»

_____ Н.Н. Смирнова

«30» марта 2007 г.

РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ ПО ДОБРОВОЛЬНОМУ СТРАХОВАНИЮ РЕНТЫ

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 добровольного страхования ренты в договор страхования могут быть включены следующие страховые случаи:

1.2.1. «**Дожитие**» – дожитие Застрахованного лица до сроков выплаты ренты, установленных в соответствии с условиями 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) Застрахованным лицом 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. По риску «Дожитие» в течение срока действия договора страхования различают следующие периоды:

1.3.1. период уплаты страховой премии (взносов). В случае единовременной уплаты страховой премии период уплаты взносов равен 0;

1.3.2. период выплаты ренты, в течение которого производится выплата ренты при условии дожития Застрахованного лица до сроков, установленных для выплаты ренты. Период выплаты ренты не может начинаться ранее дня, следующего за днем уплаты последнего страхового взноса по риску «Дожитие», и заканчивается датой окончания договора страхования.

1.3.3. между периодом уплаты страховой премии (взносов) и периодом выплаты ренты договором страхования может быть предусмотрен выжидательный период, в течение которого не производится ни уплата взносов, ни выплата ренты.

1.4. Расчет страховых тарифов произведен для следующих условий:

1.4.1. 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.

1.4.2. Срок договора страхования от 1 года до 10 лет.

1.4.3. Страховая премия может быть уплачена единовременно или уплачиваться в рассрочку (ежемесячно, ежеквартально, ежегодно). Длительность периода уплаты взносов – от 1 года до 5 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.

1.4.4. Рента по риску «Дожитие» может выплачиваться ежегодно, ежеквартально (т.е. раз в 3 месяца) или ежемесячно. Длительность периода выплаты ренты – от 1 до 5 лет.

- 1.4.5. Доля нагрузки в структуре тарифа – 2%.
 1.4.6. Годовая норма доходности – от 1 до 14%.

1.5. Согласно Правилам добровольного страхования ренты по каждому из страховых рисков, включенных в договор страхования, страховая сумма устанавливается отдельно.

1.6. По риску «Дожитие» страховой суммой является сумма годовой ренты, которая представляет собой сумму единичных выплат ренты, выплачиваемых в течение одного года.

Даты наступления страхового случая «Дожитие» и порядок страховых выплат определяются следующим образом:

а) Рента «пренумерандо». При выплате ренты «пренумерандо» очередной страховой случай «Дожитие» считается наступившим, если Застрахованное лицо дожило до первого дня соответствующего периода (года, квартала или месяца в зависимости от периодичности выплаты ренты, указанной в договоре страхования), за который производится выплата.

б) Рента «постнумерандо». При выплате ренты «постнумерандо» очередной страховой случай «Дожитие» считается наступившим, если Застрахованное лицо дожило до последнего дня соответствующего периода (года, квартала или месяца в зависимости от периодичности выплаты ренты, указанной в договоре страхования), за который производится выплата.

Периоды, равные годам, кварталам (3 месяцам) или месяцам, отсчитываются от даты начала периода выплаты ренты.

1.7. 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-ЖИЗНЬ» в рамках процедуры передачи страхового портфеля, использовалась таблица смертности, составленная на основании данных Госкомстата России за 1994 год (прилагается).

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»
m	– число периодических выплат по ренте в течение года ($m = 1$ для ежегодной, $m = 4$ для ежеквартальной, $m = 12$ для ежемесячной ренты)
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

$$\alpha(q) = \frac{e^\delta + e^{-\delta} - 2}{q^2(e^{\delta/q} + e^{-\delta/q} - 2)} = \frac{(e^\delta - 1)(1 - e^{-\delta})}{q(e^{\delta/q} - 1) \cdot q(1 - e^{-\delta/q})} = \frac{id}{i^{(q)}d^{(q)}} - \text{вспомогательные коэффициенты,}$$

$$\beta(q) = \frac{e^\delta - 1 - qe^{\delta/q} + q}{q^2(e^{\delta/q} + e^{-\delta/q} - 2)} = \frac{(e^\delta - 1) - q(e^{\delta/q} - 1)}{q(e^{\delta/q} - 1) \cdot q(1 - e^{-\delta/q})} = \frac{i - i^{(q)}}{i^{(q)}d^{(q)}} \text{ используемые для упрощения записи формул}$$

T – срок действия договора страхования
 n – длительность периода выплаты ренты
 r – длительность периода уплаты страховой премии
 f – доля нагрузки в структуре брутто-ставки ($f = 0,02$)

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:

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

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».

Страховая выплата по страховому случаю «Дожитие» производится в виде ренты в размере и с периодичностью (ежегодно, ежеквартально, ежемесячно), указанной в договоре страхования при условии дожития Застрахованного лица до очередного срока выплаты ренты. Вычислим единовременные нетто-ставки по «Дожитию» в зависимости от вида выплат («пренумерандо» или «постнумерандо»).

а) Для ренты «пренумерандо» единовременная нетто-ставка \ddot{P}_1^H на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхования T лет, периоде выплаты ренты n лет (т.е. рента выплачивается в течение последних n лет срока действия договора страхования) и периодичности выплат m раз в год обозначается согласно общепринятым актуарным обозначениям ${}_{T-n|}\ddot{a}_{x:n|}^{(m)}$ и равна

$$\ddot{P}_1^H = {}_{T-n|}\ddot{a}_{x:n|}^{(m)} = \sum_{k=0}^{n-m-1} {}_{T-n+k/m} P_x \frac{1}{m} v^{T-n+k/m}. \quad (3.4)$$

Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.2) в формулу (3.4), преобразуем ее к следующему виду:

$$\ddot{P}_1^H = \frac{v^{(T-n)}}{ml_x} \sum_{k=0}^{n-m-1} \left(l_{x+\lfloor T-n+\frac{k}{m} \rfloor} \left(1 - \left(T - n + \frac{k}{m} \right) + \left\lfloor T - n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) + l_{x+\lceil T-n+\frac{k}{m} \rceil} \left(\left(T - n + \frac{k}{m} \right) - \left\lfloor T - n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) \right) v^{k/m}. \quad (3.4')$$

Для целых значений T данное выражение можно переписать следующим образом:

$$\ddot{P}_1^H = \alpha(m) \sum_{k=T-n}^{T-1} v^k l_{x+k} / l_x - \beta(m) (v^{(T-n)} l_{x+(T-n)} - v^T l_{x+T}) / l_x. \quad (3.4'')$$

б) Для ренты «постнумерандо» единовременная нетто-ставка P_1^H на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхования T лет, периоде выплаты ренты n лет и периодичности выплат m раз в год обозначается согласно общепринятым

актуарным обозначениям ${}_{T-n|}a_{x:n|}^{(m)}$ и равна

$$P_1^H = {}_{T-n|}a_{x:n|}^{(m)} = \sum_{k=1}^{n-m} (T-n+k/m) P_x \frac{1}{m} v^{(T-n)+k/m}. \quad (3.5)$$

Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.2) в формулу (3.5), преобразуем ее к следующему виду:

$$P_1^H = \frac{v^{(T-n)}}{ml_x} \sum_{k=1}^{n-m} \left(l_{x+\lfloor T-n+\frac{k}{m} \rfloor} \left(1 - \left(T-n + \frac{k}{m} \right) + \left\lfloor T-n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) + l_{x+\lceil T-n+\frac{k}{m} \rceil} \left(\left(T-n + \frac{k}{m} \right) - \left\lfloor T-n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) \right) v^{k/m}. \quad (3.5')$$

Для целых значений T данное выражение можно переписать следующим образом:

$$P_1^H = \alpha(m) \sum_{k=T-n}^{T-1} v^k l_{x+k} / l_x - \left(\beta(m) + \frac{1}{m} \right) \left(v^{(T-n)} l_{x+(T-n)} - v^T l_{x+T} \right) / l_x. \quad (3.5'')$$

3.1.2. риск «Смерть».

При наступлении страхового случая «Смерть» единовременная страховая выплата производится в размере страховой суммы по данному риску.

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 $\bar{A}_{x:T|}^1$ и равна

$$P_2^H = \bar{A}_{x:T|}^1 = \int_0^T {}_tP_x \mu_{x+t} v^t dt. \quad (3.6)$$

Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.3) в формулу (3.6), преобразуем ее для целых значений T к следующему виду:

$$P_2^H = \int_0^T \frac{l_{x+\lfloor t \rfloor} - l_{x+\lfloor t \rfloor + 1}}{l_x} v^t dt = \sum_{k=0}^{T-1} \int_0^1 \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} v^{k+s} ds = \frac{i}{\delta} \sum_{k=0}^{T-1} \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} v^{k+1} = \frac{i}{\delta} A_{x:T|}^1, \quad (3.6')$$

где $A_{x:T|}^1$ – 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 (3.6) 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 рисковым видам страхования».

При расчете рискованной надбавки страховая компания с вероятностью $\gamma = 0,9$ предполагает обеспечить не превышение 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 $P_o = p \cdot S_g / S$

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_g – 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 :

$$P_3^H = P_{3год}^H \cdot T = 0,00588 \cdot T. \quad (3.7)$$

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:

$$\ddot{P}_1 = \frac{\ddot{P}_1^H}{1-f}; P_1 = \frac{P_1^H}{1-f}; P_2 = \frac{P_2^H}{1-f}; P_3 = \frac{P_3^H}{1-f}, \quad (3.8)$$

где \ddot{P}_1 – брутто-ставка по риску «Дожитие» с порядком выплат «пренумерандо», P_1 – по риску «Дожитие» с порядком выплат «постнумерандо», 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:

$$G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = P_i^H + f \cdot G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}, \quad (3.9)$$

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. \ddot{P}_1^H для риска «Дожитие» с порядком выплат «пренумерандо», P_1^H для риска «Дожитие» с порядком выплат «постнумерандо», P_2^H для риска «Смерть»);

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

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.

Поясним смысл формулы (3.9). Левая часть (3.9) выражает обязательства Страхователя, которые равны приведенной на начало договора ожидаемой стоимости будущих страховых взносов по рассматриваемому страховому случаю. Первое слагаемое в правой части (3.9) 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 (3.9).

$$G_i = \frac{P_i^H}{q \cdot (1-f) \cdot \ddot{a}_{x:r}^{(q)}} = \frac{P_i}{q \cdot \ddot{a}_{x:r}^{(q)}}. \quad (3.10)$$

Таким образом, из формулы (3.10) следует, что для вычисления результирующей брутто-ставки для определения единичного взноса необходимо найденную ранее в соответствии с формулой (3.8) единовременную брутто-ставку P_i (которая равна $P_i = \ddot{P}_1, P_1, P_2$ для рассматриваемых в данном разделе страховых случаев соответственно) разделить на коэффициент рассрочки K , вычисляемый по следующей формуле:

$$K = q \cdot \ddot{a}_{x:r}^{(q)}. \quad (3.11)$$

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

$$\ddot{G}_1 = \frac{\ddot{P}_1}{K}; G_1 = \frac{P_1}{K}; G_2 = \frac{P_2}{K}, \quad (3.12)$$

где \ddot{G}_1 – единичный брутто-взнос для риска «Дожитие» с порядком выплат «пренумерандо», G_1 – для риска «Дожитие» с порядком выплат «постнумерандо», 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 (3.8) единовременной брутто-ставки P_3 для срока страхования T лет на общее количество взносов за весь срок накопительного периода, т.е.

$$G_3 = \frac{P_3}{q \cdot r} = \frac{P_3}{K_{\text{риск}}}, \quad (3.13)$$

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 добровольному страхованию ренты 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%. Выплата ренты по риску «Дожитие» производится ежегодно «пренумерандо» в течение 4 лет (выжидательный период 1 год).