

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО "СК СОГАЗ-ЖИЗНЬ"

_____ Н.Н. Смирнова

"30" марта 2007 г.

РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ ПО СТРАХОВАНИЮ ПОЖИЗНЕННОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЕНСИИ

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.

1.2. В соответствии с Правилами страхования пожизненной дополнительной пенсии страховыми случаями являются:

1.2.1. "**Дожитие**" – дожитие Застрахованного лица до сроков выплаты дополнительной пенсии, установленных в соответствии с условиями договора страхования;

1.2.2. "**Смерть до пенсионного возраста**" – смерть Застрахованного лица до начала периода выплаты дополнительной пенсии от любой причины;

1.2.3. "**Смерть после выхода на пенсию**" – смерть Застрахованного лица в течение первых 5-ти лет после даты начала периода выплаты дополнительной пенсии от любой причины. Смерть Застрахованного лица по истечении указанного выше срока страховым случаем не считается и страховых выплат по ней не производится.

1.3. Страховая сумма устанавливается следующим образом:

- по риску "Дожитие" – в размере суммы годовой дополнительной пенсии, которая представляет собой сумму единичных выплат дополнительной пенсии, выплачиваемых в течение одного года;

- по риску "Смерть до пенсионного возраста" – в размере, равном сумме уплаченных на дату смерти Застрахованного лица страховых взносов, уменьшенной на величину нагрузки в структуре тарифной ставки и увеличенной на процент (норму доходности), заложенный при расчете страхового тарифа;

- по риску "Смерть после выхода на пенсию" – в размере, равном сумме 5-ти годовых дополнительных пенсий.

1.4. В течение срока действия договора страхования различают следующие периоды:

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

- период выплаты дополнительной пенсии, в течение которого производится выплата дополнительной пенсии при условии дожития Застрахованного лица до сроков, установленных для выплаты дополнительной пенсии. Период выплаты дополнительной пенсии не может начинаться ранее дня, следующего за днем уплаты последнего страхового взноса, и заканчивается в 24 часа дня смерти Застрахованного лица;

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

1.5. Расчет произведен для следующих условий:

1.5.1. Возраст Застрахованных лиц на дату вступления в силу договора страхования составляет не менее 18 лет и не более 75 лет.

1.5.2. Возраст Застрахованных лиц на начало периода выплаты дополнительной пенсии составляет не менее 36 лет и не более 75 лет. Начало периода выплаты дополнительной пенсии устанавливается через целое число лет с даты вступления в силу договора страхования.

1.5.3. Срок действия договора страхования – пожизненно.

1.5.4. Страховая премия может быть уплачена единовременно или уплачиваться в рассрочку (ежемесячно, ежеквартально, раз в полгода, ежегодно). Длительность периода уплаты страховой премии – от 1 до 50 лет. Страховая премия (страховой взнос) уплачивается до начала соответствующего периода (месяца, квартала, полугодия, года), за который производится уплата, при этом соответствующие по продолжительности периоды отсчитываются с даты вступления в силу договора страхования.

1.5.5. Дополнительная пенсия может выплачиваться ежегодно, раз в полгода (т.е. раз в 6 месяцев), ежеквартально (т.е. раз в 3 месяца) или ежемесячно.

1.5.6. Доля нагрузки в структуре тарифа – 5% и 10%.

Таблицы тарифов рассчитаны для нагрузки 5%.

При страховании с нагрузкой 10%, табличные тарифы умножаются на коэффициент, равный $(1-0,05)/(1-0,1)$.

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

1.6. Даты наступления страхового случая "Дожитие" и порядок страховых выплат определяются следующим образом:

а) Пенсия "пренумерандо". При выплате дополнительной пенсии "пренумерандо" очередной страховой случай "Дожитие" считается наступившим, если Застрахованное лицо дожило до первого дня соответствующего периода (года, полугодия, квартала или месяца в зависимости от периодичности выплаты дополнительной пенсии, указанной в договоре страхования), за который производится выплата;

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

Периоды, равные годам, полугодиям (6 месяцам), кварталам (3 месяцам) или месяцам, отсчитываются от даты начала периода выплаты дополнительной пенсии.

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

Расчет тарифов произведен с использованием прилагаемых таблиц смертности, составленных на основании данных Госкомстата России за 1997 год.

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)
x_n	– возраст Застрахованного лица в годах (число полных лет) на начало периода выплаты дополнительной пенсии
w	– предельный возраст используемой таблицы смертности ($w = 101$)
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 дополнительной пенсии в течение года ($m = 1$ для ежегодной, $m = 2$ для полугодовой, $m = 4$ для ежеквартальной, $m = 12$ для ежемесячной дополнительной пенсии)
q	– число периодических взносов, вносимых в рассрочку в течение года ($q = 1$ для ежегодных, $q = 2$ для полугодовых, $q = 4$ 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
$\beta(q) = \frac{e^\delta - 1 - qe^{\delta/q} + q}{q^2(e^{\delta/q} + e^{-\delta/q} - 2)} = \frac{(e^\delta - 1) - q(e^{\delta/q} - 1)}{q(e^{\delta/q} - 1) \cdot q(1 - e^{-\delta/q})} = \frac{i - i^{(q)}}{i^{(q)}d^{(q)}}$	
r	– длительность периода уплаты страховой премии
f	– доля нагрузки в структуре брутто-ставки ($f = 0,05$)

3. Расчет тарифных ставок

Найдем сначала единовременные нетто-ставки для перечисленных в п. 1.2 страховых случаев. Затем вычислим общую единовременную брутто-ставку. Брутто-ставку для определения единичного взноса при уплате взносов в рассрочку вычислим, найдя коэффициент рассрочки и поделив на него определенную ранее единовременную брутто-ставку.

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

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

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

3.1. Вычисление единовременной нетто-ставки

3.1.1. риск "Дожитие"

Страховая выплата по страховому случаю "Дожитие" производится в виде пожизненной дополнительной пенсии в размере и с периодичностью, указанной в договоре страхования, при условии дожития Застрахованного лица до очередного срока выплаты пенсии.

Вычислим единовременную нетто-ставку по риску "Дожитие" в зависимости от порядка выплат дополнительной пенсии ("пренумерандо" или "постнумерандо").

а) порядок выплаты дополнительной пенсии – "пренумерандо". В этом случае единовременная нетто-ставка по риску "Дожитие" P_1^H на единицу суммы годовой дополнительной пенсии (равной страховой сумме по риску "Дожитие") для Застрахованного лица возраста x лет, выплата дополнительной пенсии которому начинается через $(x_n - x)$ лет, представляет собой отсроченный на $(x_n - x)$ лет пожизненный аннуитет пренумерандо. Согласно общепринятым актуарным обозначениям эта величина обозначается ${}_{(x_n-x)}\ddot{a}_x^{(m)}$ и равна

$$P_1^H = {}_{(x_n-x)}\ddot{a}_x^{(m)} = \sum_{k=0}^{(w-x_n)m-1} \frac{1}{m} {}_{(x_n-x)+k/m} P_x v^{(x_n-x)+k/m}. \quad (3.4)$$

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:

$$P_1^H = \sum_{k=0}^{(w-x_n)m-1} \frac{1}{m} \frac{l_{x_n+\lfloor k/m \rfloor} (\lfloor k/m \rfloor + 1 - k/m) + l_{x_n+\lceil k/m \rceil} (k/m - \lfloor k/m \rfloor)}{l_x} v^{(x_n-x)+k/m} = \quad (3.4')$$

$$= \alpha(m) \sum_{k=x_n}^{w-1} \frac{l_k}{l_x} v^{k-x} - \beta(m) \frac{v^{x_n-x}}{l_x} (l_{x_n} - v^{w-x_n} l_w).$$

(Выражения для используемых в последней формуле функций $\alpha(m)$ и $\beta(m)$ приведены в Разделе 2 данного расчета.)

В результате мы привели формулу (3.4) к виду, пригодному для вычисления единовременной нетто-ставки на "Дожитие" с использованием таблицы смертности, содержащей данные только для целочисленных возрастов.

б) порядок выплаты дополнительной пенсии – "постнумерандо". В этом случае единовременная нетто-ставка по риску "Дожитие" P_1^H на единицу суммы годовой дополнительной пенсии для Застрахованного лица возраста x лет, выплата дополнительной пенсии которому начинается через $(x_n - x)$ лет, представляет собой отсроченный на $(x_n - x)$ лет пожизненный аннуитет пренумерандо. Согласно общепринятым актуарным обозначениям эта величина обозначается ${}_{(x_n-x)}a_x^{(m)}$ и равна

$$P_1^H = {}_{(x_n-x)}a_x^{(m)} = \sum_{k=1}^{(w-x_n)m} \frac{1}{m} {}_{(x_n-x)+k/m}P_x v^{(x_n-x)+k/m}. \quad (3.5)$$

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:

$$P_1^H = \sum_{k=1}^{(w-x_n)m} \frac{1}{m} \frac{l_{x_n+\lfloor k/m \rfloor} (\lfloor k/m \rfloor + 1 - k/m) + l_{x_n+\lceil k/m \rceil} (k/m - \lfloor k/m \rfloor)}{l_x} v^{(x_n-x)+k/m} = \quad (3.5')$$

$$= \alpha(m) \sum_{k=x_n}^w \frac{l_k}{l_x} v^{k-x} - \left(\beta(m) + \frac{1}{m} \right) \frac{l_{x_n}}{l_x} v^{x_n-x}.$$

3.1.2. риск "Смерть после выхода на пенсию"

Страховая выплата по страховому случаю "Смерть после выхода на пенсию" производится в размере, равном разнице между суммой 5-ти годовых дополнительных пенсий и суммой дополнительных пенсий, выплаченных Застрахованному лицу до даты его смерти.

Вычислим единовременную нетто-ставку по риску "Смерть после выхода на пенсию" в зависимости от порядка выплат дополнительной пенсии ("пренумерандо" или "постнумерандо").

а) порядок выплаты дополнительной пенсии – "пренумерандо". В этом случае единовременная нетто-ставка по риску "Смерть после выхода на пенсию" P_2^H на единицу суммы годовой дополнительной пенсии для Застрахованного лица возраста x лет, выплата дополнительной пенсии которому начинается через $(x_n - x)$ лет, представляет собой отсроченную на $(x_n - x)$ лет нетто-ставку при страховании на случай смерти в течение 5 лет с убывающими выплатами по смерти. Размер выплаты уменьшается в начале каждого периода на величину $1/m$. Согласно общепринятым актуарным обозначениям эта величина обозначается

$${}_{(x_n-x)}(\ddot{D}^{(m)}\bar{A})_{x:5|}^1 \text{ и равна}$$

$$P_2^H = {}_{(x_n-x)}(\ddot{D}^{(m)}\bar{A})_{x:5|}^1 = \int_0^5 {}_{(x_n-x)+t}P_x \mu_{x_n+t} (5 - \lfloor tm + 1 \rfloor / m) v^{(x_n-x)+t} dt. \quad (3.6)$$

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

$$P_2^H = \int_0^5 \frac{l_{x_n+\lfloor t \rfloor} - l_{x_n+\lfloor t \rfloor+1}}{l_x} \left(5 - \frac{\lfloor tm + 1 \rfloor}{m} \right) v^{(x_n-x)+t} dt = 5 {}_{(x_n-x)}\bar{A}_{x:5|}^1 - {}_{(x_n-x)}(I^{(m)}\bar{A})_{x:5|}^1, \quad (3.6')$$

где ${}_{(x_n-x)}\bar{A}_{x:5|}^1 = \frac{i}{\delta} {}_{(x_n-x)}A_{x:5|}^1 = \frac{i}{\delta} \sum_{k=0}^4 \frac{l_{x_n+k} - l_{x_n+k+1}}{l_x} v^{(x_n-x)+k+1}$,

$${}_{(x_n-x)}(I^{(m)}\bar{A})_{x:5|}^1 = \frac{i}{\delta} {}_{(x_n-x)}(IA)_{x:5|}^1 - \frac{i}{\delta} {}_{(x_n-x)}A_{x:5|}^1 + \frac{i-d^{(m)}}{d^{(m)}\delta} {}_{(x_n-x)}A_{x:5|}^1 =$$

$$= \frac{i}{\delta} \left\{ \sum_{k=0}^4 \frac{l_{x_n+k} - l_{x_n+k+1}}{l_x} \frac{k+1}{m} v^{(x_n-x)+k+1} + \left(\frac{i-d^{(m)}}{id^{(m)}} - 1 \right) \sum_{k=0}^4 \frac{l_{x_n+k} - l_{x_n+k+1}}{l_x} v^{(x_n-x)+k+1} \right\}.$$

В результате мы привели формулу (3.6) к виду, пригодному для вычисления единовременной нетто-ставки по риску "Смерть после выхода на пенсию" с использованием таблицы смертности, содержащей данные только для целочисленных возрастов.

б) порядок выплаты дополнительной пенсии – "постнумерандо". В этом случае единовременная нетто-ставка по риску "Смерть после выхода на пенсию" P_2^H на единицу суммы годовой дополнительной пенсии для Застрахованного лица возраста x лет, выплата дополнительной пенсии которому начинается через $(x_n - x)$ лет, представляет собой отсроченную на $(x_n - x)$ лет нетто-ставку при страховании на случай смерти в течение 5 лет с убывающими выплатами по смерти. Размер выплаты уменьшается в конце каждого периода на величину $1/m$. Согласно общепринятым актуарным обозначениям эта величина обозначается

${}_{(x_n-x)}(D^{(m)}\bar{A})_{x:5}^1$ и равна

$$P_2^H = {}_{(x_n-x)}(D^{(m)}\bar{A})_{x:5}^1 = \int_0^5 {}_{(x_n-x)+t}P_x \mu_{x_n+t} (5 - \lfloor tm \rfloor / m) v^{(x_n-x)+t} dt. \quad (3.7)$$

Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.3) в формулу (3.7), преобразуем ее к следующему виду:

$$P_2^H = \int_0^5 \frac{l_{x_n+\lfloor t \rfloor} - l_{x_n+\lfloor t \rfloor+1}}{l_x} \left(5 - \frac{\lfloor tm \rfloor}{m} \right) v^{(x_n-x)+t} dt = \left(5 + \frac{1}{m} \right) {}_{(x_n-x)}\bar{A}_{x:5}^1 - {}_{(x_n-x)}(I^{(m)}\bar{A})_{x:5}^1. \quad (3.7')$$

3.1.3. риск "Смерть до пенсионного возраста"

Страховая выплата по страховому случаю "Смерть до пенсионного возраста" производится в размере, равном сумме уплаченных на дату смерти Застрахованного лица страховых взносов, уменьшенной на величину нагрузки и увеличенной на процент (норму доходности), заложенный при расчёте страхового тарифа.

Единовременная нетто-ставка по риску "Смерть до пенсионного возраста" P_3^H на единицу суммы годовой дополнительной пенсии для Застрахованного лица возраста x лет, выплата дополнительной пенсии которому начинается через $(x_n - x)$ лет, равна приведенной стоимости обязательств по этому риску на момент заключения договора:

$$P_3^H = (P_1^H + P_2^H + P_3^H) {}_{(x_n-x)}q_x.$$

Откуда получаем следующее выражение для единовременной нетто-ставки по риску "Смерть до пенсионного возраста":

$$P_3^H = (P_1^H + P_2^H) \cdot {}_{(x_n-x)}q_x / {}_{(x_n-x)}P_x, \quad (3.8)$$

где нетто-ставки P_1^H и P_2^H вычисляются соответственно по формулам (3.4), (3.6) или (3.5), (3.7) в зависимости от порядка выплаты дополнительной пенсии ("пренумерандо" или "постнумерандо").

3.2. Вычисление единовременной брутто-ставки

Единовременные брутто-ставки P_i ($i=1,2,3$) на единицу суммы годовой дополнительной пенсии вычисляются делением соответствующих нетто-ставок на коэффициент $(1-f)$, где f – доля нагрузки в структуре брутто-ставки:

$$P_1 = \frac{P_1^H}{1-f}; P_2 = \frac{P_2^H}{1-f}; P_3 = \frac{P_3^H}{1-f}, \quad (3.9)$$

где P_1 – единовременная брутто-ставка по риску "Дожитие", P_2 – по риску "Смерть после выхода на пенсию", P_3 – по риску "Смерть до пенсионного возраста".

Общая единовременная брутто-ставка P по рискам "Дожитие", "Смерть после выхода на пенсию" и "Смерть до пенсионного возраста" определяется как сумма брутто-ставок по всем рискам:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = \frac{P_1^H + P_2^H}{(1-f) {}_{(x_n-x)}P_x}, \quad (3.10)$$

где нетто-ставки P_1^H и P_2^H вычисляются соответственно по формулам (3.4), (3.6) или (3.5), (3.7) в зависимости от порядка выплаты дополнительной пенсии ("пренумерандо" или "постнумерандо").

3.3. Вычисление брутто-ставки при уплате взносов в рассрочку

Величина брутто-ставки на единицу суммы годовой дополнительной пенсии для Застрахованного лица возраста x лет при уплате взносов в рассрочку в течение r лет определяется из отношения 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. Выпишем это соотношение для каждого из рассматриваемых рисков.

3.3.1. риск "Дожитие"

Для риска "Дожитие" отношение эквивалентности между обязательствами Страхователя и Страховщика выглядит следующим образом:

$$G_1 \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = P_1^H + f \cdot G_1 \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}, \quad (3.11)$$

где G_1 – размер брутто-ставки для определения единичного взноса (ежегодного, полугодового, ежеквартального или ежемесячного в зависимости от периодичности уплаты взносов) по риску "Дожитие" в расчете на единицу суммы годовой дополнительной пенсии,

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

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. Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.2), выразим стоимость данного аннуитета 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 (3.11). Левая часть (3.11) выражает обязательства Страхователя, которые равны приведенной на начало договора ожидаемой стоимости будущих страховых взносов по рассматриваемому риску. Первое слагаемое в правой части (3.11) 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_1 для единичного взноса из формулы (3.11).

$$G_1 = \frac{P_1^H}{q \cdot (1-f) \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}} = \frac{P_1}{q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}}, \quad (3.12)$$

где P_1^H – нетто-ставка по рассматриваемому риску, вычисляемая по формуле (3.4) или (3.5) в зависимости от порядка выплаты дополнительной пенсии ("пренумерандо" или "постнумерандо").

3.3.2. риск "Смерть после выхода на пенсию"

Для риска "Смерть после выхода на пенсию" отношение эквивалентности между обязательствами Страхователя и Страховщика определяется аналогично отношению для риска "Дожитие" и выглядит следующим образом:

$$G_2 \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = P_2^H + f \cdot G_2 \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}. \quad (3.13)$$

Откуда получаем, что брутто-ставка на единицу суммы годовой дополнительной пенсии G_2 для определения единичного взноса (ежегодного, полугодового, ежеквартального или ежемесячного в зависимости от периодичности уплаты взносов) по риску "Смерть после выхода на пенсию" равна

$$G_2 = \frac{P_2^H}{q \cdot (1-f) \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}} = \frac{P_2}{q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}}, \quad (3.14)$$

где P_2^H – нетто-ставка по рассматриваемому риску, вычисляемая по формуле (3.6) или (3.7)

в зависимости от порядка выплаты дополнительной пенсии ("пренумерандо" или "постнумерандо").

3.3.3. риск "Смерть до пенсионного возраста"

Для риска "Смерть до пенсионного возраста" отношение эквивалентности между обязательствами Страхователя и Страховщика выглядит следующим образом:

$$G_3 \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = (1-f) \cdot (G_1 + G_2 + G_3) \cdot q \cdot \left(\ddot{a}_{x:r|}^{(q)} - {}_{(x_n-x)}p_x \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)} \right) + f \cdot G_3 \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}, \quad (3.15)$$

где G_3 – размер брутто-ставки для определения единичного взноса (ежегодного, полугодового, ежеквартального или ежемесячного в зависимости от периодичности уплаты взносов) по риску "Смерть до пенсионного возраста" в расчете на единицу суммы годовой дополнительной пенсии,

$$\ddot{a}_{r|}^{(q)} = \frac{1-v^r}{d^{(q)}} = \frac{1-v^r}{i^{(q)}v^{1/q}} - \text{финансовый аннуитет пренумерандо, выплачиваемый } q \text{ раз в год в}$$

начале каждого периода в размере $1/q$ в течение r лет (независимо от того, живо Застрахованное лицо или нет). Стоимость такого аннуитета равна приведенной на начальный момент времени стоимости серии из $r \cdot q$ платежей в размере $1/q$ каждый, производимых через равные интервалы времени длительностью $1/q$ в начале каждого интервала.

Поясним смысл формулы (3.15). Левая часть (3.15) выражает обязательства Страхователя, которые равны приведенной на начало договора ожидаемой стоимости будущих страховых взносов по рассматриваемому риску. Первое слагаемое в правой части (3.15) 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_3 для единичного взноса из формулы (3.15).

$$G_3 = (G_1 + G_2) \cdot \left(\ddot{a}_{x:r|}^{(q)} - {}_{(x_n-x)}p_x \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)} \right) / \left({}_{(x_n-x)}p_x \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)} \right), \quad (3.16)$$

где ставки G_1 и G_2 рассчитываются с учетом порядка выплаты дополнительной пенсии ("пренумерандо" или "постнумерандо").

3.3.4. общая брутто-ставка для определения единичного взноса

Общая брутто-ставка G для определения единичного взноса по рискам "Дожитие", "Смерть после выхода на пенсию" и "Смерть до пенсионного возраста" равна сумме брутто-ставок по всем рискам:

$$G = G_1 + G_2 + G_3 = \frac{(G_1 + G_2) \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}}{{}_{(x_n-x)}p_x \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)}} = \frac{(P_1^H + P_2^H) / (1-f)}{{}_{(x_n-x)}p_x \cdot q \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)}} = \frac{P}{q \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)}}. \quad (3.17)$$

Таким образом, общую брутто-ставку для определения единичного взноса при уплате взносов в рассрочку можно определить, разделив общую единовременную брутто-ставку P на коэффициент рассрочки K , вычисляемый по формуле

$$K = q \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)}. \quad (3.18)$$

3.4. Вычисление брутто-ставок в процентах от суммы годовой дополнительной пенсии

Для вычисления брутто-ставок в процентах от суммы годовой дополнительной пенсии (равной страховой сумме по риску "Дожитие") необходимо вычисленные ранее брутто-ставки на единицу суммы годовой дополнительной пенсии умножить на 100.

3.5. При расчете бизнес-плана в качестве среднего тарифа по страхованию пожизненной дополнительной пенсии принимался единовременный тариф по страхованию 40-летнего мужчины при годовой норме доходности 10%. Выплата дополнительной пенсии по риску "Дожитие" производится ежегодно "пренумерандо" с 60 лет.