

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ СОГАЗ-ЖИЗНЬ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО «СК СОГАЗ-ЖИЗНЬ»

\_\_\_\_\_ Е.Г. Деревенсков

«29» декабря 2007 г.

**РАСЧЕТ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТАРИФНЫХ СТАВОК  
ПО СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ С ВЫПЛАТОЙ АННУИТЕТОВ**

(в ред. Расчета и экономического обоснования от 31.01. 2007, 28.11.2007)

***1. РАСЧЕТ ТАРИФНОЙ СТАВКИ ПО СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ***

Тарифная ставка по данному виду страхования в зависимости от варианта страхования включает в себя следующие составные части:

А. Страхование на дожитие и на случай смерти:

1. Тарифная ставка по страхованию на дожитие.
2. Тарифная ставка по страхованию на случай смерти.
3. Нагрузка.

В. Страхование на случай смерти:

1. Тарифная ставка по страхованию на случай смерти.
2. Нагрузка.

С. Страхование на дожитие:

1. Тарифная ставка по страхованию на дожитие.
2. Тарифная на возврат нетто-взносов в случае смерти Застрахованного.
3. Нагрузка.

Пусть норма доходности по инвестициям временно свободных средств страховых резервов составляет  $i$  процентов годовых. Тогда дисконтирующий множитель при сроке страхования  $n$  лет равен:

$$v^n = \frac{1}{(1 + i/100)^n}$$

По уже известным формулам:

*Единовременная нетто-ставка на случай смерти:*

$${}^{\text{netto}}_n E_x^{\text{dth}} = \frac{\sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{u * l_x}$$

Единовременная нетто-ставка на дожитие:

$${}^{\text{netto}}_n E_x^{\text{sur}} = \frac{l_{x+n} * v^n}{l_x}$$

Единовременная нетто-ставка на дожитие и на случай смерти:

$${}^{\text{netto}}_n E_x^{\text{sur-dth}} = \frac{l_{x+n} * v^n}{l_x} + \frac{\sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{u * l_x}$$

Рассроченная нетто-ставка на возврат уплаченных рассроченных нетто-взносов (без индексации) в случае смерти Застрахованного в период действия договора:

$${}^{\text{netto}}_n P_x^{\text{sur-ret}} = \frac{{}^{\text{netto}}_n P_x^{\text{sur}} * \sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{\frac{u}{m}} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}{\sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

Здесь выражение

$${}^{\text{netto}}_n P_x^{\text{sur-ret}}$$

представляет собой рассроченную нетто-ставку по страхованию на дожитие Застрахованного до окончания срока действия договора страхования, который был заключен на срок n лет.

Коэффициент рассрочки:

$${}_n K_m = \frac{\sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}{l_x}$$

Здесь:

u – частота резервирования денег для выплат по случаю смерти (u = 120, т.е. денежные средства резервируются каждые 3 дня);

n – срок действия договора страхования (лет);

x – возраст Застрахованного (в целых годах) на дату заключения договора страхования;

m – частота уплаты взносов (кол-во взносов в год):

для ежегодных взносов m = 1;

для полугодовых взносов m = 2;

для ежеквартальных взносов  $m = 4$ ;  
 для ежемесячных взносов  $m = 12$ .

При этом должно соблюдаться условие, что  $u$  кратно  $m$ .  
 Итак, варьируя комбинации приведенных выше формул, получим итоговые формулы:

### ***А. Страхование на дожитие и на случай смерти***

Единовременная брутто-ставка:

$${}^{\text{brutto}}_n E_x^{\text{sur-dth}} = \frac{{}^{\text{netto}}_n E_x^{\text{sur-dth}}}{(1-f)}$$

или:

$${}^{\text{brutto}}_n E_x^{\text{sur-dth}} = \frac{l_{x+n} * v^n}{l_x * (1-f)} + \frac{\sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{u * l_x * (1-f)}$$

Рассроченные брутто-ставки:

$${}^{\text{brutto}}_n P_x^{\text{sur-dth}} = \frac{{}^{\text{netto}}_n E_x^{\text{sur-dth}}}{(1-f) * {}_n K_m}$$

или, раскрывая введенные обозначения,

$${}^{\text{brutto}}_n P_x^{\text{sur-dth}} = \frac{\sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}} + l_{x+n} * v^n}{(1-f) * \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

### ***В. Страхование на случай смерти***

Единовременная брутто-ставка:

$${}^{\text{brutto}}_n E_x^{\text{dth}} = \frac{{}^{\text{netto}}_n E_x^{\text{dth}}}{(1-f)}$$

или:

$${}^{\text{brutto}}_n E_x^{\text{dth}} = \frac{\sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{u * l_x * (1-f)}$$

Рассроченные брутто-ставки:

$${}^{\text{brutto}}_n P_x^{\text{dth}} = \frac{{}^{\text{netto}}_n E_x^{\text{dth}}}{(1-f) * {}_n K_m}$$

или, раскрывая введенные обозначения,

$${}_{n}P_x^{dth} = \frac{\sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{(1-f) * \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

При этом варианте страхования срок действия договора может быть пожизненным (при заключении договора на этих условиях возможна лишь единовременная форма уплаты взносов). Формулы для расчета взносов получаются из аналогичных формул по страхованию на случай смерти на срок заменой в рассмотренных выше формулах величины  $n$  на значение разности  $(\omega-x)$ , где  $\omega$  – предельный возраст в таблице смертности. Единовременная нетто-ставка по страхованию на случай смерти при пожизненной форме заключения договора страхования определяется формулой:

$${}_{\omega-x}E_x^{dth} = \frac{\sum_{p=1}^{\omega-x} d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{u * l_x}$$

Единовременная брутто-ставка:

$${}_{\omega-x}E_x^{dth} = \frac{{}_{\omega-x}E_x^{dth}}{(1-f)}$$

$${}_{\omega-x}E_x^{dth} = \frac{\sum_{p=1}^{\omega-x} d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{u * l_x * (1-f)}$$

### С. Страхование на дожитие

Единовременная нетто-ставка на дожитие Застрахованного до окончания действия договора страхования и с возвратом уплаченных взносов в случае смерти Застрахованного в течение действия договора:

$${}_{n}E_x^{sur-ret} = {}_{n}E_x^{sur} + {}_{n}E_x^{sur-ret} * \frac{1}{u * l_x} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}$$

В приведенной выше формуле выражение  ${}_{n}E_x^{sur}$  представляет собой единовременную нетто-ставку на дожитие Застрахованного до окончания срока действия договора страхования;

$${}_{n}E_x^{sur} = \frac{l_{x+n} * v^n}{l_x}$$

вторая же часть формулы представляет собой единовременную нетто-ставку по страхованию на случай смерти Застрахованного в течение срока действия договора страхования, где страховой суммой является значение уплаченного Страхователем нетто-взноса по договору.

Таким образом, получаем формулу для расчета единовременной нетто-ставки по страхованию жизни с возвратом взносов в случае смерти Застрахованного в течение срока действия договора страхования:

$${}^{\text{netto}}E_x^{\text{sur-ret}} = \frac{l_{x+n} * v^n * u}{l_x * u - \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}$$

Соответственно, единовременная брутто-ставка дается следующим выражением:

$${}^{\text{brutto}}E_x^{\text{sur-ret}} = \frac{l_{x+n} * v^n}{(1-f) * \left( l_x - \sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}} \right)}$$

Рассчитанные брутто-ставки:

$${}^{\text{brutto}}P_x^{\text{sur}} = \frac{{}^{\text{netto}}E_x^{\text{sur}}}{(1-f) * {}_nK_m} + \frac{{}^{\text{netto}}P_x^{\text{ret}}}{1-f}$$

$$\begin{aligned} {}^{\text{brutto}}P_x^{\text{sur}} &= \frac{l_{x+n} * v^n}{(1-f) * \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}} + \\ &+ \frac{{}^{\text{netto}}P_x^{\text{sur}} * \sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}{(1-f) * \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}} \end{aligned}$$

Отсюда значение рассроченной брутто-ставки по страхованию на дожитие:

$${}^{\text{brutto}}P_x^{\text{sur}} = \frac{l_{x+n} * v^n : (1-f)}{\sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m} - \sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}$$

### **1.1. РАСЧЕТ ТАРИФНОЙ СТАВКИ ПО СТРАХОВАНИЮ НА ДОЖИТИЕ И НА СЛУЧАЙ СМЕРТИ ПРИ ПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКЕ**

Страховщик выплачивает страховому агенту комиссионное вознаграждение в соответствии с утвержденным планом, т.е. годовое комиссионное вознаграждение с первого годового взноса составит (в процентах от взноса)  $f_1=F_1/100$ , за второй год –  $f_2=F_2/100$ , и т.д.

Со взноса, вносимого в рассрочку в  $i$ -м году с периодичностью  $m$  раз в год, вознаграждение составит (в процентах от взноса)  $f_i$ .

Размер всех уплачиваемых Страхователем рассроченных брутто-взносов при сроке действия договора  $n$  лет должен быть одинаковым. Обозначим  $G(k, j)$   $k=0, \dots, n-1; j=0, \dots, m-1$  значение рассроченного взноса, уплачиваемого Страхователем в  $(j+1)$ -ый отрезок  $(k+1)$ -го года.

В силу сказанного выше имеем равенство:

$$G(i, j) = G(k, l) \forall i < n; k < n; j < m; l < m$$

Обозначим соответствующее значение нетто-взноса как  $R(i, j)$ .

Имеем равенство:

$$G(i, j) = \frac{R(i, j)}{1 - f(i+1)} = C(i, j) * R(i, j)$$

где:

$$C(i, j) = \frac{1}{1 - f(i+1)}, i = 0, \dots, n-1$$

Таким образом, значение рассроченного нетто-взноса будет равно:

$$R(i, j) = \frac{G(i, j)}{C(i, j)},$$

т.е. договор страхования (без учета комиссионных и расходов на ведение дела) оплачен серией нетто-взносов, значения которых могут быть не равны между собой.

Из равенства современных стоимостей финансовых обязательств Страховщика и Страхователя получаем уравнение:

$$\frac{1}{l_x} * \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * R(k, j) * v^{k+\frac{j}{m}} = \frac{S * l_{x+n} * v^n}{l_x} + \frac{S}{u * l_x} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}} \quad (1)$$

Здесь  $u$  – параметр, представляющий собой годовую частоту резервирования денежных средств для предстоящих выплат в случае смерти Застрахованного в течение действия договора страхования. Так, если резервирование происходит каждые 3 дня,  $u=120$ .

В силу равенства

$$R(1,1) * C(1,1) = R(i, j) * C(i, j) \forall i < n; j < m$$

имеем

$$R(i, j) = R(1,1) * \frac{C(1,1)}{C(i, j)} \forall i < n; j < m$$

Перепишем уравнение (1) в виде:

$$\frac{R(1,1)}{l_x} * \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * \frac{C(1,1)}{C(k, j)} * v^{k+\frac{j}{m}} = \frac{S * l_{x+n} * v^n}{l_x} + \frac{S}{u * l_x} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}$$

и разрешим его относительно нетто-взноса  $R(1,1)$ :

$$R(1,1) = \frac{S * l_{x+n} * v^n + \frac{S}{u} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}}{\sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * \frac{C(1,1)}{C(k,j)} * v^{k+\frac{j}{m}}}$$

Вычислив значение  $R(1,1)$ , значения остальных рассроченных нетто-взносов рассчитываются по формуле:

$$R(i, j) = R(1,1) * \frac{C(1,1)}{C(i, j)} \quad \forall i < n; j < m$$

## **II. РАСЧЕТ ТАРИФНОЙ СТАВКИ ПО СТРАХОВАНИЮ СРОЧНОГО ОТСРОЧЕННОГО АННУИТЕТА**

В соответствии с Правилами страхования, аннуитет выплачивается Застрахованному после окончания оговоренного в договоре страхования периода уплаты взносов и при условии уплаты всех причитающихся по договору страхования страховых взносов, уплачиваемых  $m$  раз в год в течение периода времени  $n_1$  лет. По соглашению сторон, продолжительность и периодичность выплаты аннуитета могут быть изменены с соответствующим перерасчетом размера уплачиваемых страховых взносов.

Итак, каждому Застрахованному надлежит выплачивать  $m$  раз в год аннуитет размера  $P$ .

$x$  – возраст Застрахованного на момент заключения договора страхования;

$n_1$  – период времени (кол-во лет) накопления взносов для выплаты аннуитета;

$n_2$  – период времени (кол-во лет) выплаты аннуитета.

### **II.1. Первая часть тарифной ставки по страхованию аннуитета**

Современная (на момент заключения договора страхования) стоимость всех предстоящих аннуитетных выплат определяется выражением:

$$P * \sum_{k=0}^{n_2-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+n_1+k} - j * \frac{d_{x+n_1+k}}{m} \right) * v^{n_1+k+\frac{j}{m}}$$

Разделим полученное выражение на количество человек, заключивших договор страхования, - и мы получим формулу для расчета единовременного нетто-взноса по страхованию аннуитетов:

$${}_{n_2}^{n_1} a_x = \frac{P * \sum_{k=0}^{n_2-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+n_1+k} - j * \frac{d_{x+n_1+k}}{m} \right) * v^{n_1+k+\frac{j}{m}}}{l_x}$$

Если взносы уплачиваются  $m$  раз в год, то соответствующая нетто-ставка будет равна  ${}_{n_2}^{n_1} a_x$ , деленному на коэффициент рассрочки пренумерандо сроком  $n_1$  лет при частоте уплаты взносов  $m$  раз в год:

$${}_{n_2}T_{net}^m = \frac{P * \sum_{k=0}^{n_2-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+n_1+k} - j * \frac{d_{x+n_1+k}}{m} \right) * v^{n_1+k+j/m}}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

Это основная формула, гарантирующая Страховщику создание фонда, достаточного для выплаты аннуитетов застрахованным лицам в течение срока  $n_2$  лет.

### ***II.2. Вторая часть тарифной ставки по страхованию аннуитета.***

Эта часть будет представлять из себя нетто-ставку на возврат внесенных брутто-взносов по страхованию аннуитетов для тех лиц, который не доживут до начала получения аннуитетов.

Обозначим брутто-взнос по страхованию аннуитетов  $m\Pi_x$ . Тогда формула для расчета второй части тарифной ставки по страхованию аннуитетов будет иметь вид:

$${}_{n_2}T_{net}^{m(ret)} = \frac{{}_m\Pi_x * \sum_{p=1}^{n_1} \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

В приведенной выше формуле используется коэффициент возврата

$$K_{ret} = \frac{\sum_{p=1}^{n_1} \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

взносов размера  $m\Pi_x$ , обозначим этот коэффициент символом  $K_{ret}$ .

### ***II.3. Третья часть тарифной ставки по страхованию аннуитета***

Третья часть тарифной ставки по страхованию аннуитетов представляет собой нетто-ставку на выплату невыплаченных аннуитетов тем лицам, которые достигли возраста  $x+n_1$  лет и, следовательно, уплатили все взносы по договору, но затем умерли в период получения аннуитетных выплат, т.е. нетто-ставку на создание фонда, достаточного для выплаты Выгодоприобретателю в случае смерти застрахованного в течение срока выплаты аннуитетов разницы между гарантированной Застрахованному суммой  $h * m * P$  и той суммой аннуитетов, которые он успел реально получить до своей смерти.

Здесь  $h$  представляет собой количество обязательно выплачиваемых Застрахованному (или Выгодоприобретателю, в случае смерти Застрахованного), аннуитетных выплат, производимых с периодичностью  $m$  раз в году. Определим  $h = \min(n_1, n_2)$ .

С математической точки зрения выплату вышеуказанной разницы можно представить как то, что Страховщик выплачивает Выгодоприобретателю сумму в размере  $h * m * P$  в случае смерти Застрахованного в течение вышеоговоренного срока, а со стороны Выгодоприобретателя происходит возврат полученных Застрахованным аннуитетов.

Таким образом, соответствующая нетто-ставка может быть представлена как сумма двух слагаемых:

3.а) нетто-ставка на выплату Выгодоприобретателю суммы в размере  $h*m*P$  в случае смерти Застрахованного;

3.б) нетто-ставка на возврат полученных Застрахованным аннуитетов. Так как этот возврат происходит со стороны Выгодоприобретателя, то второе слагаемое необходимо брать со знаком минус (поэтому, фактически мы имеем не сумму, а разность).

#### Расчет слагаемого 3.а.

Здесь мы имеем страхование на случай смерти, когда страховой суммой служит сумма  $h*m$  выплачиваемых  $m$  раз в год аннуитетов размера  $P$ , т.е.  $h*m*P$ .

Единовременная нетто-ставка на случай смерти Застрахованного будет в этом случае иметь вид:

$${}^{\sin g}T_{net}^{dth} = \frac{h*m*P}{u*l_x} * \sum_{p=1}^h d_{x+n_1+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}+n_1}$$

Здесь  $u$  – частота резервирования денег для выплат в случае смерти Застрахованного ( $u = 120$  при резервировании средств каждые 3 дня).

Разделив полученную формулу на коэффициент рассрочки, получим формулу для расчета рассроченной нетто-ставки по страхованию на случай смерти при частоте уплаты взносов  $m$  раз в год:

$${}^mT_{netto}^{dth} = \frac{\frac{h*m*P}{u} * \sum_{p=1}^h d_{x+n_1+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}+n_1}}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

#### Расчет слагаемого 3.б.

Для определения этой части нетто-ставки необходимо применить коэффициент возврата, где вместо брутто-ставки будет стоять аннуитетная выплата  $P$ .

Тогда:

$${}^mT_{netto}^{dth} (res - h*m) = \frac{P * \sum_{p=1}^h \frac{d_{x+n_1+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}+n_1} * (p*m - m + q) \right)}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}$$

Таким образом, третья часть тарифной ставки по страхованию аннуитетов будет равна:

$${}^mT_{netto}^{dth} - {}^mT_{netto}^{dth} (res - h*m)$$

#### II.4. Четвертая часть тарифной ставки по страхованию аннуитета.

Эта часть тарифной ставки представляет из себя нагрузку. Поскольку в наших обозначениях искомая тарифная брутто-ставка обозначается  $m\Pi_x$ , то четвертая составляющая будет равна  $f * m\Pi_x$ .

Таким образом, формула для расчета тарифной ставки по страхованию  $m$  раз в год выплачиваемого аннуитета при частоте уплаты взносов  $m$  раз в год, будет иметь вид:

$$m\Pi_x = \frac{n_1 T_{net}^m}{n_2} + m\Pi_x * K_{ret} + \frac{m T_{netto}^{dth}}{h} - \frac{m T_{netto}^{dth}}{h} (res - h * m) + f * m\Pi_x$$

$$m\Pi_x = (1 - K_{ret} - f) = \frac{n_1 T_{net}^m}{n_2} + \frac{m T_{netto}^{dth}}{h} - \frac{m T_{netto}^{dth}}{h} (res - h * m)$$

$$m\Pi_x = \frac{\frac{n_1 T_{netto}^m}{n_2} + \frac{m T_{netto}^{dth}}{h} - \frac{m T_{netto}^{dth}}{h} (res - h * m)}{1 - K_{ret} - f}$$

Раскрывая введенные обозначения, получим формулу для расчета тарифной ставки по страхованию срочного отсроченного аннуитета:

$$m\Pi_x = \left\{ \frac{P * \sum_{k=0}^{n_2-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+n_1+k} - j * \frac{d_{x+n_1+k}}{m} \right) * v^{n_1+k+j/m}}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}} + \frac{h * m * P}{u} * \sum_{p=1}^h d_{x+n_1+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}+n_1} + \frac{P * \sum_{p=1}^h \frac{d_{x+n_1+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}+n_1} * (p * m - m + q) \right)}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}} \right\} :$$

$$\bullet \left\{ 1 - \frac{\sum_{p=1}^{n_1} \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1 + \frac{q-1}{m} + \frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}{\sum_{k=0}^{n_1-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}} - f \right\}$$

### **III. РАСЧЕТ ТАРИФНОЙ СТАВКИ ПО СТРАХОВАНИЮ СРОЧНОГО НЕМЕДЛЕННОГО АННУИТЕТА**

Тарифная ставка по данному виду страхования включает в себя следующие составные части:

1. Тарифная ставка на выплату ежемесячно (m=12), ежеквартально (m=4), каждое полугодие (m=2) или каждый год (m=1) немедленного аннуитета Застрахованному в начале соответствующего периода времени (месяца, квартала, полугодия или года) в течение всего срока действия договора страхования (n лет).

2. Тарифная ставка на выплату Выгодоприобретателям по договору в случае смерти Застрахованного разницы между суммой всех аннуитетов за весь срок действия договора (n лет) и фактически выплаченных Застрахованному аннуитетов до момента его смерти.

3. Нагрузка.

По уже известным формулам:

Единовременная нетто-ставка на случай смерти:

$${}_{netto} E_x^{dth} = \frac{1}{u * l_x} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1 + \frac{r-1}{u}}$$

Единовременная нетто-ставка на возврат уплаченного Страхователем единовременного нетто-взноса в случае смерти Застрахованного:

$${}_{netto} E_x^{ret} = \frac{{}_{netto} E_x}{u * l_x} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1 + \frac{r-1}{u}}$$

Здесь  ${}_{netto} E_x$  - нетто-взнос, который возвращается в случае смерти Застрахованного.

#### **III.1. Тарифная ставка на выплату аннуитета**

Эта тарифная ставка обеспечивает создание Страховщиком денежного фонда, необходимого для произведения Застрахованному аннуитетных выплат размера P с периодичностью m раз в год в течение периода n лет:

$${}_{n\text{netto}}E_x^1 = \frac{P * \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}{l_x}$$

**III.2. Тарифная ставка на выплату разницы между  $n$ -м аннуитетами и фактически полученными Застрахованным аннуитетами до его смерти, если смерть Застрахованного произошла в период действия договора.**

Эту часть тарифной ставки можно представить как разность двух тарифных ставок:

а)  ${}_{n\text{netto}}E_x^{2a}$  - тарифная ставка по страхованию на случай смерти на срок  $n$  лет со страховой суммой  $n*m*P$  (выплата всех  $n$ -м аннуитетов размера  $P$  за весь срок действия договора страхования):

$${}_{n\text{netto}}E_x^{2a} = \frac{n * m * P}{u * l_x} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}}$$

б)  ${}_{n\text{netto}}E_x^{2b}$  - единовременная тарифная ставка на случай «невыплаты» Выгодоприобретателям по договору уже полученных Застрахованным аннуитетов:

$${}_{n\text{netto}}E_x^{2b} = \frac{P * \sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1+\frac{q-1}{m}+\frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}{l_x}$$

**III.3. Нагрузка**

Нагрузка составляет  $f\%$  от брутто-ставки.

Таким образом, формула для расчета единовременной брутто-ставки по данному виду страхования будет иметь вид:

$${}_{n\text{brutto}}E_x = \left( {}_{n\text{netto}}E_x^1 + {}_{n\text{netto}}E_x^{2a} - {}_{n\text{netto}}E_x^{2b} \right) / (1 - f)$$

Раскрывая введенные обозначения, получим результирующую формулу для расчета брутто-взноса по страхованию немедленного аннуитета:

$${}_{n\text{brutto}}E_x = \frac{P}{(1-f)} * \left( \frac{\sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \left( l_{x+k} - j * \frac{d_{x+k}}{m} \right) * v^{k+j/m}}{l_x} + \right. \\ \left. + \frac{n * m}{u * l_x} * \sum_{p=1}^n d_{x+p-1} \sum_{r=1}^u v^{p-1+\frac{r-1}{u}} - \right.$$

$$\frac{\sum_{p=1}^n \frac{d_{x+p-1}}{u} \sum_{q=1}^m \sum_{r=1}^{u/m} \left( v^{p-1 + \frac{q-1}{m} + \frac{r-1}{u}} * (p * m - m + q) \right)}{l_x}$$

#### **III.4. Увеличение страховой выплаты в соответствии с Положением об участии Страхователя(Застрахованного) в инвестиционном доходе Страховщика**

Положение об участии Страхователя (Застрахованного) в инвестиционном доходе Страховщика (см. Приложение 1 к Положению о порядке формирования страховых резервов по страхованию жизни с выплатой аннуитетов) предусматривает, что Дополнительный доход в зависимости от условий Полиса (договора):

- а) Добавляется к выплатам по смерти или дожитию, а также к выкупной сумме, выплачиваемой при досрочном прекращении действия договора страхования. В этом случае страховая выплата по смерти увеличивается на величину Дополнительного дохода – резерв страховых бонусов (В), а страховая выплата по дожитию – увеличивается на величину

$$V*(1+i)^t,$$

где  $i$  - гарантированная норма доходности;  
 $t$  – остаточный срок страхования.

- б) На этапе выплаты аннуитета – используется для увеличения размера выплачиваемого аннуитета (в дополнение к страховой сумме выплачивается инвестиционный доход). Возможны два варианта увеличения аннуитета:

- новая страховая выплата (ССн), т.е. размер годового аннуитета, который будет в дальнейшем выплачиваться в течении срока выплаты аннуитета, рассчитывается по формуле

$$ССн = ССст * (1+В/V),$$

где ССст – страховая сумма, действовавшая до пересчета;

V – страховой резерв (резерв взносов) по договору на дату пересчета (без учета дополнительного дохода-резерва страховых бонусов).

В – дополнительный доход-резерв страховых бонусов на дату пересчета.

-полностью выплачивается вместе с очередным аннуитетом, а страховая выплата остается неизменной.

- с) Направляется на уменьшение страховых(ого) очередных(ого) взносов(а), подлежащих(его) уплате Страхователем.

*Примечание.* Применение Положения об участии Страхователя (Застрахованного) в инвестиционном доходе Страховщика не влечет изменения страховых тарифов и будущих взносов. В случае досрочного прекращения договора страхования, предусматривающего участие Страхователя (Застрахованного) в инвестиционном доходе Страховщика, выплата Страхователю (Застрахованному) подлежит выкупная сумма в размере сформированного резерва взносов на дату досрочного прекращения договора страхования и размера начисленного дополнительного инвестиционного дохода на начало календарного года, в котором имело место досрочное прекращение договора страхования. В случае передачи портфеля от Страховщика1 Страховщику2 в течение года и расторжения договора страхования в этом же году выкупная сумма в части дополнительного инвестиционного

дохода равна размеру начисленного дополнительного инвестиционного дохода (страхового бонуса) на момент передачи портфеля.

Расчеты тарифных ставок выполнены с использованием таблиц смертности для мужского и женского населения Российской Федерации.

*Приложение 1*

**Таблица коммутационных чисел, Российская Федерация, 1989 год**  
в полях таблицы расположены числа, равные количеству доживших до данного возраста мужчин (женщин)

Возраст	Мужчины	Женщины	Возраст	Мужчины	Женщины
0	100000	100000	51	81546	92837
1	97953	98498	52	80478	92437
2	97748	98334	53	79345	91999
3	97640	98251	54	78141	91516
4	97562	98193	55	76862	90983
5	97487	98140	56	75503	90397
6	97413	98092	57	74062	89760
7	97341	98049	58	72540	89074
8	97271	98010	59	70940	88342
9	97206	97976	60	69265	87564
10	97146	97946	61	67516	86734
11	97092	97919	62	65691	85841
12	97040	97892	63	63783	84867
13	96985	97862	64	61788	83798
14	96921	97827	65	59703	82622
15	96842	97785	66	57529	81330
16	96742	97735	67	55269	79915
17	96619	97678	68	52928	78368
18	96471	97615	69	50511	76682
19	96299	97548	70	48025	74849
20	96105	97478	71	45479	72863
21	95891	97408	72	42882	70718
22	95659	97338	73	40246	68409
23	95412	97269	74	37583	65933
24	95151	97200	75	34908	63289
25	94877	97131	76	32236	60478
26	94592	97061	77	29584	57506
27	94296	96990	78	26969	54379
28	93989	96916	79	24408	51109
29	93671	96839	80	21919	47712
30	93343	96759	81	19519	44209
31	93003	96674	82	17226	40625
32	92650	96583	83	15055	36991
33	92283	96486	84	13021	33341
34	91898	96382	85	11136	29715
35	91493	96269	86	9409	26156
36	91067	96147	87	7847	22707
37	90618	96016	88	6453	19414
38	90145	95874	89	5227	16320
39	89647	95720	90	4165	13465
40	89122	95552	91	3261	10881
41	88569	95368	92	2506	8594
42	87983	95167	93	1887	6617
43	87360	94947	94	1390	4953
44	86693	94707	95	1000	3594
45	85977	94447	96	701	2519
46	85208	94167	97	478	1700
47	84381	93867	98	317	1099
48	83496	93547	99	204	678
49	82551	93205	100	127	397
50	100000	100000	101	76	220