

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ СОГАЗ-ЖИЗНЬ"

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО "СК СОГАЗ-ЖИЗНЬ"

_____ И.В. Якушева

"15" февраля 2013 г.

**РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ
ПО СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ И АННУИТЕТОВ**

1. Общие положения

1.1. Расчет страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, произведен актуарными методами на основе уравнения эквивалентности, а по видам страхования, относящимся к страхованию иному, чем страхование жизни, на основе "Методики 1 для расчета тарифных ставок по массовым рисковым 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 страхования жизни в договор страхования могут быть включены следующие страховые случаи:

1.2.1. **"Дожитие"** – дожитие Застрахованного лица до окончания срока страхового покрытия по этому страховому случаю;

1.2.2. **"Рента"** – дожитие Застрахованного лица до сроков выплаты ренты, установленных в соответствии с условиями договора страхования. Рента может выплачиваться ежегодно, раз в полгода, ежеквартально или ежемесячно в соответствии с условиями договора страхования;

1.2.3. **"Смерть"** – смерть Застрахованного лица по любой причине в течение срока страхового покрытия по этому страховому случаю, причем в зависимости от порядка осуществления страховой выплаты страховые случаи подразделяются на:

а) **"Смерть с немедленной выплатой"** – единовременная страховая выплата производится после смерти Застрахованного лица;

б) **"Смерть с отложенной выплатой"** – единовременная страховая выплата в случае смерти Застрахованного лица производится в день окончания срока страхового покрытия по данному страховому случаю;

в) **"Смерть с выплатой ренты"** – в случае смерти Застрахованного лица Выгодоприобретателю выплачивается рента (ежегодная, полугодовая, ежеквартальная или ежемесячная) в размере и в порядке, оговоренных в договоре страхования, в период с даты смерти Застрахованного лица до даты окончания срока страхового покрытия по этому страховому случаю;

1.2.4. **"Инвалидность"**, под которой понимается установление в течение срока страхового покрытия по данному страховому случаю I или II группы инвалидности в результате несчастного случая, произошедшего в течение этого срока, или в результате

заболевания, которое на дату заключения договора страхования не являлось хроническим для данного Застрахованного лица. В зависимости от порядка осуществления страховой выплаты страховые случаи "Инвалидность" подразделяются на:

а) **"Инвалидность с немедленной выплатой"** – единовременная страховая выплата производится после установления инвалидности Застрахованному лицу;

б) **"Инвалидность с выплатой ренты"** – в случае установления Застрахованному лицу инвалидности выплачивается рента (ежегодная, полугодовая, ежеквартальная или ежемесячная) в размере и в порядке, оговоренных в договоре страхования, в период с даты установления инвалидности до окончания срока страхового покрытия по этому страховому случаю. В случае смерти Застрахованного лица в этот период выплаты ренты по инвалидности прекращаются.

1.2.5. **"Смерть в результате несчастного случая"** – смерть Застрахованного лица в течение срока страхового покрытия по данному страховому случаю в результате несчастного случая, произошедшего в течение срока страхового покрытия по данному страховому случаю.

1.2.6. **"Инвалидность в результате несчастного случая"** – установление в течение срока страхового покрытия по данному страховому случаю I, II или III группы инвалидности для Застрахованных лиц в возрасте от 18 лет или категории ребенок-инвалид для Застрахованных лиц до 18 лет, в результате несчастного случая, произошедшего в течение срока страхового покрытия по данному страховому случаю.

Договор страхования должен содержать, по крайней мере, один из случаев, указанных в п.п. 1.2.1 – 1.2.3.

1.3. Расчет страховых тарифов произведен для следующих условий:

1.3.1. Возраст Застрахованных лиц на дату вступления в силу договора страхования составляет от 1 года до 80 лет.

При этом на страхование на случай "Инвалидности" (п. 1.2.4) принимаются Застрахованные лица, возраст которых на дату вступления в силу договора страхования составляет не менее 18 лет и не превышает 80 лет на дату окончания срока страхового покрытия по данному страховому случаю;

1.3.2. Срок страхового покрытия от 1 года до 20 лет.

Кроме того, договор страхования по случаям "Смерть с немедленной выплатой", "Рента" может быть заключен на условии "пожизненного страхования". При этом срок страхового покрытия определяется как разница между 101 годом и возрастом Застрахованного лица в полных годах на дату вступления в силу договора страхования.

По страховому случаю "Рента" могут быть установлены сроки страхового покрытия, не равные целому числу лет, а именно: от 1 года 1 месяца до 8 лет 11 месяцев. Для данных сроков устанавливаются следующие продолжительности периоды выплаты ренты:

Срок страхового покрытия по страховому случаю "Рента"	Период выплаты ренты
1 года 1-11 месяцев	1 год
2 года 1-11 месяцев	1 год или 2 года
3 года 1-11 месяцев	1 год, или 2 года, или 3 года
4 года 1-11 месяцев	4 года
5 лет 1-11 месяцев	4 года или 5 лет
6 лет 1-11 месяцев	4 года, или 5 лет, или 6 лет
7 лет 1-11 месяцев	5 лет или 6 лет
8 лет 1-11 месяцев	6 лет

Срок страхового покрытия по страховому случаю "Дожитие", не равный целому числу лет, может быть установлен продолжительностью 4 года 11 месяцев. Срок страхового

покрытия по страховому случаю "Смерть с немедленной выплатой", не равный целому числу лет, может быть установлен продолжительностью от 1 года 1 месяца до 8 лет 11 месяцев

1.3.3. Страховая премия (страховой взнос) может быть уплачена единовременно при заключении договора страхования или уплачиваться в рассрочку. Срок уплаты взносов – до 20 лет, но не более срока страхового покрытия по соответствующему риску.

Страховая премия 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.

Уплата страховой премии в течение срока, не равного целому числу лет, может производиться в случае, если взносы уплачиваются ежемесячно, ежеквартально, раз в полгода, ежегодно в срок до 3 лет.

При страховании "пожизненной ренты" страховая премия уплачивается единовременно

1.4. При заключении договора страхования указывается вариант распоряжения уплаченной страховой премией (страховыми взносами) по страховым случаям, включенным в договор страхования, в случае смерти Застрахованного лица:

а) уплаченная страховая премия (взносы) не возвращаются;

б) уплаченная страховая премия (взносы) возвращается по тем страховым случаям, для которых в договоре страхования предусмотрено условие **"Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"**. Данное условие означает, что в случае смерти Застрахованного лица по любой причине в течение **"периода возврата взносов"** возвращается фактически уплаченная страховая премия (страховые взносы) по соответствующему страховому случаю за вычетом расходов Страховщика на ведение дела, увеличенная на использованную в договоре страхования норму доходности.

Условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" может быть использовано, если возраст Застрахованного лица не превышает 80 лет на дату окончания "периода возврата взносов". Данное условие может применяться для страховых случаев "Дожитие", "Рента", "Смерть", "Инвалидность", не может применяться для страховых случаев "Смерть в результате несчастного случая", "Инвалидность в результате несчастного случая".

Период возврата, равный нецелому числу лет, может быть установлен в следующих пределах: 2 месяца – 2 года 11 месяцев, 4 года 1 месяц – 8 лет 11 месяцев.

1.5. При уплате страховой премии в рассрочку договором страхования может быть предусмотрено условие **"Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица"**. При установлении Застрахованному лицу I или II группы инвалидности по любой причине уплата страховых взносов прекращается по тем рискам, для которых предусмотрено условие "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица", начиная со взноса, дата уплаты которого наступает после даты установления инвалидности. При включении в договор страхования риска "Инвалидность" (п. 1.2.4) условие "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" по данному риску (при уплате страховой премии в рассрочку) считается уже включенным в договор страхования, на остальные риски данное условие распространяется только в том случае, если запись об этом внесена в договор страхования. По рискам "Смерть в результате несчастного случая" и "Инвалидность в результате несчастного случая" данное условие не применяется.

Данное условие может быть использовано, если возраст Застрахованного лица составляет не менее 18 лет на дату вступления в силу договора страхования и не превышает 80 лет на дату окончания периода уплаты взносов.

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

По страховым случаям "Рента", "Смерть с выплатой ренты", "Инвалидность с выплатой ренты" страховой суммой является сумма годовой ренты, которая представляет собой сумму единичных выплат ренты, выплачиваемых в течение одного года, и определяется по

формуле:

$$Sp = s \cdot m,$$

где Sp – сумма годовой ренты;

s – размер ежегодной, полугодовой, ежеквартальной или ежемесячной ренты в соответствии с условиями договора страхования;

m – количество выплат в год, равное 1 для ежегодной выплаты ренты, 2 для полугодовой выплаты ренты, 4 для ежеквартальной выплаты ренты, 12 для ежемесячной выплаты ренты.

1.7. Доля нагрузки в структуре тарифа – 2%, 3%, 5%, 10% (10% - применяется только по риску «Дожитие») или переменная согласно следующей таблице:

Нагрузка, в % от брутто-ставки																				
Год уплаты взноса	Срок уплаты взносов (в годах)																			
	до 1 года (включит.)	от 1 до 2 лет (включит.)	от 2 до 3 лет (включит.)	4 года	5 лет	6 лет	7 лет	8 лет	9 лет	10 лет	11 лет	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет	18 лет	19 лет	20 лет
первый год	3,0	3,5	4,5	6,0	7,0	8,5	9,5	11,0	12,0	13,5	14,5	16,0	17,0	18,5	19,5	21,0	22,0	23,5	24,5	26,0
второй год	–	3,0	4,5	5,5	7,0	8,0	9,5	10,5	12,0	13,0	14,5	15,5	17,0	18,0	19,5	20,5	22,0	23,0	24,5	25,5
прочие годы	–	–	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

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

1.9. 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 и таблиц инвалидности. Для составления таблиц инвалидности и расчета ставок по рискам "Смерть в результате несчастного случая" и "Инвалидность в результате несчастного случая" 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.

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
$q_t^{инв}$	– вероятность для лица в возрасте t стать инвалидом в течение следующего года (для целых значений t эти величины берутся из Таблицы инвалидности)
\tilde{l}_t	– число лиц, доживших до возраста t из начальной выборки $\tilde{l}_{18} = 100000$ (группы лиц 18-летнего возраста, не являющихся инвалидами) и не ставших до этого возраста инвалидами
${}_k \tilde{p}_t = \tilde{l}_{t+k} / \tilde{l}_t$	– вероятность для лица в возрасте t , не являющегося инвалидом, дожить до возраста $t+k$ лет и не получить за это время инвалидность

¹ По договорам, заключаемым с 2009 года, доходность не превышает 5%

${}_k\tilde{q}_t = 1 - {}_k\tilde{p}_t$	– вероятность для лица в возрасте t , не являющегося инвалидом, в течение следующих k лет умереть или получить инвалидность (т.е. выбыть из начальной выборки по одной из этих причин)
$\tilde{\mu}_t = -\tilde{l}'_t/\tilde{l}_t$	– интенсивность выбытия из начальной выборки в возрасте t лет по причинам смертности и инвалидности
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, $m=2$ для полугодовой, $m=4$ для ежеквартальной, $m=12$ для ежемесячной ренты)
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
$\beta(q) = \frac{e^\delta - 1 - qe^{\delta/q} + q}{q^2(e^{\delta/q} + e^{-\delta/q} - 2)} = \frac{(e^\delta - 1) - q(e^{\delta/q} - 1)}{q(e^{\delta/q} - 1) \cdot q(1 - e^{-\delta/q})} = \frac{i - i^{(q)}}{i^{(q)}d^{(q)}}$	
T	– срок страхового покрытия
n	– длительность периода выплаты ренты
r	– длительность периода уплаты взносов
u	– длительность периода возврата
f	– доля постоянной нагрузки в структуре брутто-ставки ($f = 0,03$)
f_1	– доля нагрузки в структуре брутто-ставки в первый год внесения взносов в рассрочку при использовании переменной нагрузки
f_2	– доля нагрузки в структуре брутто-ставки во второй год внесения взносов в рассрочку при использовании переменной нагрузки
f_3	– доля нагрузки в структуре брутто-ставки в третий и все последующие годы внесения взносов в рассрочку при использовании переменной нагрузки

3. Расчет тарифных ставок

Найдем сначала единовременные брутто-ставки отдельно для каждого из перечисленных в Пункте 1.2 страховых случаев. Затем вычислим коэффициенты возврата, необходимые для учета условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица". Брутто-ставки при уплате взносов в рассрочку вычислим, найдя соответствующие коэффициенты рассрочки и поделив на них определенные ранее единовременные брутто-ставки. Причем коэффициенты рассрочки определим в зависимости от того, применяются ли условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица", а также от типа нагрузки (постоянная и переменная).

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 страховая выплата в размере страховой суммы.

Единовременная нетто-ставка P_1^H на единицу страховой суммы по случаю "Дожитие", по которому установлен срок страхового покрытия T лет, для Застрахованного лица возраста x лет обозначается $A \frac{1}{x:T|}$ (согласно общепринятым актуарным обозначениям) и равна

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

Для дробного значения T величина ${}_T p_x$ вычисляется по формуле (3.2).

3.1.2. риск "Рента".

Страховая выплата по страховому случаю "Рента" производится в размере и с периодичностью (ежегодно, раз в полгода, ежеквартально, ежемесячно) согласно договору страхования при условии дожития Застрахованного лица до очередного срока выплаты ренты.

Срок страхового покрытия по случаю "Рента" состоит из следующих периодов:

а) периода уплаты взносов. В случае единовременной уплаты страховой премии период уплаты взносов равен 0;

б) периода 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 случаю "Рента", и заканчивается датой окончания срока страхового покрытия по данному страховому случаю;

в) между периодом уплаты взносов и периодом выплаты ренты договором страхования может быть предусмотрен выжидательный период, в течение которого не производится ни уплата взносов, ни выплата ренты. При страховании "пожизненной ренты" выжидательный период устанавливается равным 0.

Даты наступления страхового случая "Рента" и порядок страховых выплат определяются следующим образом:

а) Рента "пренумерандо". При выплате ренты "пренумерандо" очередной страховой случай "Рента" считается наступившим, если Застрахованное лицо в период выплаты ренты дожило до первого дня соответствующего периода (года, полугодия, 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 "Рента" считается наступившим, если Застрахованное лицо в период выплаты ренты дожило до последнего дня соответствующего периода (года, полугодия, квартала или месяца

в зависимости от периодичности выплаты ренты, 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 ренты.

Вычислим единовременные нетто-ставки по "Ренте" для обоих видов выплат ("постнумерандо" и "пренумерандо").

а) Для ренты "пренумерандо" единовременная нетто-ставка \ddot{P}_2^H на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет, периоде выплаты ренты n лет (т.е. рента выплачивается в течение последних n лет срока страхового покрытия) и периодичности выплат m раз в год обозначается согласно общепринятым актуарным обозначениям ${}_{T-n|}\ddot{a}_{x:n}^{(m)}$ и равна

$$\ddot{P}_2^H = {}_{T-n|}\ddot{a}_{x:n}^{(m)} = \sum_{k=0}^{n-m-1} {}_{T-n+k/m}P_x \frac{1}{m} v^{T-n+k/m}. \quad (3.5)$$

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:

$$\ddot{P}_2^H = \frac{v^{(T-n)}}{ml_x} \sum_{k=0}^{n-m-1} \left(l_{x+\lfloor T-n+\frac{k}{m} \rfloor} \left(1 - \left(T-n + \frac{k}{m} \right) + \left\lfloor T-n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) + l_{x+\lceil T-n+\frac{k}{m} \rceil} \left(\left(T-n + \frac{k}{m} \right) - \left\lfloor T-n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) \right) v^{k/m}. \quad (3.5')$$

Для целых значений T данное выражение можно переписать следующим образом:

$$\ddot{P}_2^H = \alpha(m) \sum_{k=T-n}^{T-1} v^k l_{x+k} / l_x - \beta(m) (v^{(T-n)} l_{x+(T-n)} - v^T l_{x+T}) / l_x. \quad (3.5'')$$

б) Для ренты "постнумерандо" единовременная нетто-ставка P_2^H на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет, периоде выплаты ренты n лет (т.е. рента выплачивается в течение последних n лет срока страхового покрытия) и периодичности выплат m раз в год обозначается согласно общепринятым актуарным обозначениям ${}_{T-n|}a_{x:n}^{(m)}$ и равна

$$P_2^H = {}_{T-n|}a_{x:n}^{(m)} = \sum_{k=1}^{n-m} ({}_{(T-n)+k/m}P_x) \frac{1}{m} v^{(T-n)+k/m}. \quad (3.6)$$

Используя предположение (3.1) о равномерном распределении смертей в течение года и подставляя выражение (3.2) в формулу (3.6), преобразуем ее к следующему виду:

$$P_2^H = \frac{v^{(T-n)}}{ml_x} \sum_{k=1}^{n-m} \left(l_{x+\lfloor T-n+\frac{k}{m} \rfloor} \left(1 - \left(T-n + \frac{k}{m} \right) + \left\lfloor T-n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) + l_{x+\lceil T-n+\frac{k}{m} \rceil} \left(\left(T-n + \frac{k}{m} \right) - \left\lfloor T-n + \frac{k}{m} \right\rfloor \right) \right) v^{k/m}. \quad (3.6')$$

Для целых значений T данное выражение можно переписать следующим образом:

$$P_2^H = \alpha(m) \sum_{k=T-n}^{T-1} v^k l_{x+k} / l_x - \left(\beta(m) + \frac{1}{m} \right) (v^{(T-n)} l_{x+(T-n)} - v^T l_{x+T}) / l_x. \quad (3.6'')$$

3.1.3. риск "Смерть".

Приведем расчеты нетто-ставок по риску "Смерть" отдельно для каждого варианта страховой выплаты по этому риску.

а) риск "Смерть с немедленной выплатой".

При наступлении страхового случая "Смерть с немедленной выплатой" единовременная страховая выплата производится в размере страховой суммы сразу после смерти Застрахованного лица.

Единовременная нетто-ставка P_3^H по случаю "Смерть с немедленной выплатой" на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет обозначается $\bar{A}_{x:T}^1$ и равна

$$P_3^H = \bar{A}_{x:T|}^1 = \int_0^T {}_t p_x \mu_{x+t} v^t dt. \quad (3.7)$$

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:

$$\begin{aligned} P_3^H &= \int_0^T \frac{l_{x+\lfloor t \rfloor} - l_{x+\lfloor t \rfloor + 1}}{l_x} v^t dt = \sum_{k=0}^{\lfloor T \rfloor - 1} \int_0^1 \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} v^{k+s} ds + \int_{\lfloor T \rfloor}^T \frac{l_{x+\lfloor T \rfloor} - l_{x+\lfloor T \rfloor + 1}}{l_x} v^s ds = \\ &= \frac{i}{\delta} \sum_{k=0}^{\lfloor T \rfloor - 1} \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} v^{k+1} + \frac{l_{x+\lfloor T \rfloor} - l_{x+\lfloor T \rfloor + 1}}{\delta \cdot l_x} (v^{\lfloor T \rfloor} - v^T). \end{aligned} \quad (3.7')$$

Для целых значений T данное выражение можно переписать следующим образом:

$$P_3^H = \frac{i}{\delta} \sum_{k=0}^{T-1} \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} v^{k+1} = \frac{i}{\delta} A_{x:T|}^1, \quad (3.7'')$$

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

В результате мы привели формулу (3.7) к виду, пригодному для вычисления нетто-ставки по риску "Смерть с немедленной выплатой" с использованием таблицы смертности, содержащей данные только для целочисленных возрастов.

б) риск "Смерть с отложенной выплатой".

При наступлении страхового случая "Смерть с отложенной выплатой" единовременная страховая выплата в размере страховой суммы производится в день, указанный в договоре страхования как дата окончания страхового покрытия по этому случаю.

Единовременная нетто-ставка P_4^H по случаю "Смерть с отложенной выплатой" на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет (x и T – целые числа) вычисляется по формуле

$$P_4^H = {}_T q_x v^T = \frac{l_x - l_{x+T}}{l_x} v^T. \quad (3.8)$$

в) риск "Смерть с выплатой ренты".

При наступлении страхового случая "Смерть с выплатой ренты" выплаты производятся в виде ренты (ежегодной, полугодовой, ежеквартальной, ежемесячной в зависимости от условий договора страхования) в размере и в порядке, установленных в договоре страхования. Рента выплачивается в начале каждого соответствующего периода (года, полугодия, квартала, месяца действия договора страхования, в зависимости от порядка выплаты, указанного в договоре страхования), следующего за датой смерти Застрахованного лица, до окончания срока страхового покрытия по этому страховому случаю.

Единовременная нетто-ставка P_5^H по случаю "Смерть с выплатой ренты" на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет (x , T – целые числа) и периодичности выплат m раз в год вычисляется следующим образом

$$P_5^H = \ddot{a}_{\overline{T}|}^{(m)} - \ddot{a}_{x:\overline{T}|}^{(m)}, \quad (3.9)$$

где $\ddot{a}_{\overline{T}|}^{(m)} = \frac{1-v^T}{d^{(m)}} = \frac{1-v^T}{i^{(m)}v^{1/m}}$ – финансовый аннуитет пренумерандо, выплачиваемый m раз в год в начале каждого периода в размере $1/m$ в течение T лет (независимо от того, живо Застрахованное лицо или нет). Стоимость такого аннуитета равна приведенной на начальный момент времени стоимости серии из $T \cdot m$ выплат в размере $1/m$ каждая, производимых через равные интервалы времени длительностью $1/m$ в начале каждого интервала;

$$\ddot{a}^{(m)}_{x:\overline{T}|} = \sum_{k=0}^{T-m-1} {}_{k/m}P_x \frac{1}{m} v^{k/m} \quad - \quad \text{временный аннуитет пренумерандо, выплачиваемый } m$$

раз в год в начале каждого периода в размере $1/m$ в течение T лет до тех пор, пока живо Застрахованное лицо. Стоимость такого аннуитета вычисляется по формулам (3.5) – (3.5") при $n = T$, т.е.

$$\ddot{a}^{(m)}_{x:\overline{T}|} = \sum_{k=0}^{T-m-1} {}_{k/m}P_x \frac{1}{m} v^{k/m} = \{ \text{при предположении о равномерном распределении смертей в течение года} \} = \alpha(m) \sum_{k=0}^{T-1} v^k l_{x+k} / l_x - \beta(m) (l_x - v^T l_{x+T}) / l_x.$$

3.1.4. риск "Инвалидность".

В приводимых далее расчетах нетто-ставок по риску "Инвалидность" используются таблицы инвалидности. Эти таблицы содержат вероятности $q_t^{инв}$ стать инвалидом в течение следующего года для лиц в возрасте t лет (для целых значений t).

Считая, что интенсивность смертности одинакова среди инвалидов и людей того же возраста, не имеющих инвалидности, получаем, что

$$\tilde{l}_{t+1} = \tilde{l}_t (1 - q_t) (1 - q_t^{инв}), \forall t = 18, \dots, 80, \quad (3.10)$$

т.е. число лиц, доживших до возраста $t+1$ из начальной выборки $\tilde{l}_{18} = 100000$ и не ставших до этого возраста инвалидами, определяется умножением числа лиц, доживших до возраста t и не ставших к этому времени инвалидами, на вероятность для этих лиц прожить еще год и на вероятность не получить в течение этого года инвалидность. Используя формулу (3.10), можно вычислить последовательно значения \tilde{l}_t для людей в возрасте от 19 до 81 года. А с помощью значений \tilde{l}_t можно найти величины ${}_k\tilde{p}_t$, ${}_k\tilde{q}_t$, $\tilde{\mu}_t$ для $t = 18, \dots, 80$ и $k = 1, \dots, 81 - t$.

Будем пользоваться при расчете нетто-ставок предположением о равномерном распределении смертей и случаев получения инвалидности в течение года для нахождения величин \tilde{l}_t при дробных значениях t :

$$\tilde{l}_t = \tilde{l}_{\lfloor t \rfloor} (\lfloor t \rfloor + 1 - t) + \tilde{l}_{\lceil t \rceil} (t - \lfloor t \rfloor), \forall t \in [18, 81], \quad (3.1')$$

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

Тогда

$${}_t\tilde{p}_x = \frac{\tilde{l}_{x+\lfloor t \rfloor} (\lfloor t \rfloor + 1 - t) + \tilde{l}_{x+\lceil t \rceil} (t - \lfloor t \rfloor)}{\tilde{l}_x}; \quad (3.2')$$

$${}_t\tilde{p}_x \tilde{\mu}_{x+t} = - \frac{\tilde{l}'_{x+t}}{\tilde{l}_x} = \frac{\tilde{l}_{x+\lfloor t \rfloor} - \tilde{l}_{x+\lfloor t \rfloor + 1}}{\tilde{l}_x}. \quad (3.3')$$

а) риск "Инвалидность с немедленной выплатой".

При наступлении страхового случая "Инвалидность с немедленной выплатой" единовременная страховая выплата производится в размере страховой суммы сразу после установления Застрахованному лицу инвалидности.

Единовременная нетто-ставка P_6^H по случаю "Инвалидность с немедленной выплатой" на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет (x и T – целые числа) равна

$$P_6^H = \tilde{A}_{x:\overline{T}|}^1 - \bar{A}_{x:\overline{T}|}^1 = \int_0^T {}_t\tilde{p}_x \tilde{\mu}_{x+t} v^t dt - \int_0^T {}_t p_x \mu_{x+t} v^t dt, \quad (3.11)$$

т.е. данную ставку можно вычислить как разность между приведенными на начальный момент времени стоимостями обязательств страховщика по выплате страховой суммы в случае смерти Застрахованного лица или получения им инвалидности в течение срока страхового покрытия и обязательств страховщика по выплате страховой суммы в случае смерти Застрахованного лица в течение срока страхового покрытия.

Используя предположение (3.1') о равномерном распределении смертей и случаев получения инвалидности в течение года и подставляя выражение (3.3') в формулу (3.11), преобразуем ее к следующему виду:

$$P_6^H = \frac{i}{\delta} \sum_{k=0}^{T-1} \left(\frac{\tilde{l}_{x+k} - \tilde{l}_{x+k+1}}{\tilde{l}_x} - \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} \right) v^{k+1}. \quad (3.11')$$

б) риск "Инвалидность с выплатой ренты".

При наступлении страхового случая "Инвалидность с выплатой ренты" выплаты производятся в виде ренты (ежегодной, полугодовой, ежеквартальной, ежемесячной в зависимости от условий договора страхования) в размере и в порядке, установленных в договоре страхования. Рента выплачивается в начале каждого соответствующего периода (года, полугодия, квартала, месяца действия договора страхования, в зависимости от порядка выплаты, указанного в договоре страхования), следующего за датой установления инвалидности Застрахованному лицу, до окончания срока страхового покрытия по этому страховому случаю. В случае смерти Застрахованного лица в этот период выплаты ренты по инвалидности прекращаются.

Единовременная нетто-ставка P_7^H по случаю "Инвалидность с выплатой ренты" на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет (x , T – целые числа) и периодичности выплат m раз в год вычисляется следующим образом

$$P_7^H = \ddot{a}_{x:T|}^{(m)} - \tilde{a}_{x:T|}^{(m)}, \quad (3.12)$$

где $\ddot{a}_{x:T|}^{(m)}$ – аннуитет пренумерандо, выплачиваемый m раз в год в начале каждого периода в размере $1/m$ в течение T лет до тех пор, пока живо Застрахованное лицо. Стоимость такого аннуитета вычисляется по формуле:

$$\ddot{a}_{x:T|}^{(m)} = \sum_{k=0}^{T \cdot m - 1} \frac{1}{m} v^{k/m} = \{ \text{при предположении о равномерном распределении смертей в течение года} \} = \alpha(m) \sum_{k=0}^{T-1} v^k l_{x+k} / l_x - \beta(m) (l_x - v^T l_{x+T}) / l_x;$$

$\tilde{a}_{x:T|}^{(m)}$ – аннуитет пренумерандо, выплачиваемый m раз в год в начале каждого периода в размере $1/m$ в течение T лет до тех пор, пока Застрахованное лицо живо и не получило инвалидность. Стоимость такого аннуитета вычисляется по формуле:

$$\tilde{a}_{x:T|}^{(m)} = \sum_{k=0}^{T \cdot m - 1} \frac{1}{m} v^{k/m} = \{ \text{при предположении о равномерном распределении смертей и случаев получения инвалидности в течение года} \} = \alpha(m) \sum_{k=0}^{T-1} v^k \tilde{l}_{x+k} / \tilde{l}_x - \beta(m) (\tilde{l}_x - v^T \tilde{l}_{x+T}) / \tilde{l}_x.$$

3.1.5. риски "Смерть в результате несчастного случая", "Инвалидность в результате несчастного случая".

По риску "Смерть в результате несчастного случая" предусмотрена страховая выплата в размере 100% от страховой суммы по этому случаю.

По риску "Инвалидность в результате несчастного случая" страховая выплата производится в следующих размерах в процентах от страховой суммы по этому случаю:

60% – при установлении III группы инвалидности;

80% – при установлении II группы инвалидности;

100% – при установлении I группы инвалидности или категории "ребенок-инвалид".

Расчет нетто-ставок по рискам "Смерть в результате несчастного случая" и "Инвалидность в результате несчастного случая" 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 тарифов на 1 год для каждого риска 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).

Название риска	S_e/S	p	N	P_o	P_p	$P_{год}^H$
Смерть в результате несчастного случая	1,0	0,000304	1000	0,000304	0,000860	$P_{8год}^H = 0,001164$
Инвалидность в результате несчастного случая	0,8	0,000925	1000	0,000740	0,001200	$P_{9год}^H = 0,001940$

Для вычисления единовременных нетто-ставок P_8^H и P_9^H соответственно для рисков "Смерть в результате несчастного случая" и "Инвалидность в результате несчастного случая" при сроке страхового покрытия T лет полученная годовая ставка умножается на количество лет T :

$$P_8^H = P_{8год}^H \cdot T = 0,001164 \cdot T. \quad (3.13)$$

$$P_9^H = P_{9год}^H \cdot T = 0,001940 \cdot T. \quad (3.14)$$

В зависимости от степени риска Страховщик применяет к указанным тарифам P_8^H и P_9^H повышающие (от 1,0 до 5,0) или понижающие (от 1,0 до 0,1) коэффициенты.

3.2. Вычисление единовременных брутто-ставок без учета условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица".

По рискам, по которым не предусмотрен возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица, единовременные брутто-ставки P_i ($i=1, \dots, 9$) на единицу страховой суммы вычисляются делением соответствующих нетто-ставок на коэффициент $(1-f)$, где f – доля постоянной нагрузки в структуре брутто-ставки:

$$P_1 = \frac{P_1^H}{1-f}; \ddot{P}_2 = \frac{\ddot{P}_2^H}{1-f}; P_2 = \frac{P_2^H}{1-f}; P_3 = \frac{P_3^H}{1-f}; P_4 = \frac{P_4^H}{1-f}; P_5 = \frac{P_5^H}{1-f}; P_6 = \frac{P_6^H}{1-f}; P_7 = \frac{P_7^H}{1-f}; P_8 = \frac{P_8^H}{1-f};$$

$$P_9 = \frac{P_9^H}{1-f}, \quad (3.15)$$

где P_1 – единовременная брутто-ставка по риску "Дожитие", \ddot{P}_2 – по риску "Рента" с порядком выплат "пренумерандо", P_2 – по риску "Рента" с порядком выплат "постнумерандо", P_3 – по риску "Смерть с немедленной выплатой", P_4 – по риску "Смерть с отложенной выплатой", P_5 – по риску "Смерть с выплатой ренты", P_6 – по риску "Инвалидность с немедленной выплатой", P_7 – по риску "Инвалидность с выплатой ренты", P_8 – по риску "Смерть в результате несчастного случая", P_9 – по риску "Инвалидность в результате несчастного случая".

При страховании с нагрузкой $f = 2\%$, 5% , 10% (применяется только по риску «Дожитие»), табличные тарифы по риску «Дожитие» умножаются на коэффициент, равный $(1-0.03)/(1-f)$.

3.3. Вычисление коэффициентов возврата для учета условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица".

Если по некоторому риску, премия по которому была уплачена единовременно, предусмотрено условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица", то в случае смерти Застрахованного лица в течение "периода возврата взносов" возвращается уплаченная страховая премия по соответствующему страховому случаю за вычетом расходов Страховщика на ведение дела, увеличенная на использованную в договоре норму доходности.

Обозначим P_i^B ($i=1, \dots, 7$) – единовременные брутто-ставки на единицу страховой суммы, учитывающие условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" (к рискам "Смерть в результате несчастного случая", "Инвалидность в результате несчастного случая" данное условие не применяется). Тогда размер суммы возврата в случае смерти Застрахованного лица в период страхового покрытия по рассматриваемому риску равен $P_i^B \cdot (1-f) \cdot (1+i)^{t/365}$, где t – число дней от начала договора страхования до даты смерти Застрахованного лица.

Единовременная брутто-ставка P_i^B ($i=1, \dots, 7$) для Застрахованного лица возраста x лет при периоде возврата u лет определяется из соотношения эквивалентности между обязательствами Страхователя и Страховщика. Для рассматриваемых в данном пункте условий соотношение эквивалентности можно записать в виде:

$$P_i^B = P_i^H + q_x \cdot P_i^B \cdot (1-f) + f \cdot P_i^B, \quad i=1, \dots, 7, \quad (3.16)$$

где P_i^H – нетто-ставка по тому же риску, не учитывающая возврат взноса в случае смерти, и определяемая согласно формулам (3.4)-(3.12) (т.е. P_1^H для риска "Дожитие", \ddot{P}_2^H для риска "Рента" с порядком выплат "пренумерандо", P_2^H для риска "Рента" с порядком выплат "постнумерандо", P_3^H для риска "Смерть с немедленной выплатой", P_4^H для риска "Смерть с отложенной выплатой", P_5^H для риска "Смерть с выплатой ренты", P_6^H для риска "Инвалидность с немедленной выплатой", P_7^H для риска "Инвалидность с выплатой ренты").

Левая часть (3.16) выражает обязательства Страхователя, которые в данном случае равны единовременному взносу. Первое слагаемое в правой части (3.16) выражает обязательства Страховщика по страховой выплате при наступлении страхового случая. Второе слагаемое отражает приведенные на начало договора обязательства Страховщика по возврату в случае смерти Застрахованного лица единовременного взноса. А последнее

слагаемое – расходы Страховщика.

Из выписанного соотношения эквивалентности обязательств следует, что для вычисления брутто-ставки P_i^B на единицу страховой суммы, учитывающей условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица", необходимо найденную ранее в соответствии с формулой (3.15) брутто-ставку P_i разделить на коэффициент возврата K^B , который равен

$$K^B = 1 - q_x = p_x. \quad (3.17)$$

Единовременные брутто-ставки P_i^B на единицу страховой суммы, учитывающие условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" вычисляются по формуле:

$$P_1^B = \frac{P_1}{K^B}; \ddot{P}_2^B = \frac{\ddot{P}_2}{K^B}; P_2^B = \frac{P_2}{K^B}; P_3^B = \frac{P_3}{K^B}; P_4^B = \frac{P_4}{K^B}; P_5^B = \frac{P_5}{K^B}; P_6^B = \frac{P_6}{K^B}; P_7^B = \frac{P_7}{K^B}. \quad (3.18)$$

3.4. Вычисление брутто-ставок при уплате взносов в рассрочку для рисков, по которым не применяются условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица".

Риск "Инвалидность" (п. 1.2.4) в данном разделе не рассматривается, так как по нему обязательно применение условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" при уплате взносов в рассрочку.

3.4.1. Брутто-ставки для рисков "Дожитие", "Рента", "Смерть" (пп. 1.2.1– 1.2.3)

Величина брутто-ставки на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия 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 и при использовании переменной нагрузки это соотношение эквивалентности можно записать в виде:

$$G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = P_i^H + f_3 \cdot G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} + (f_1 - f_3) \cdot G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:1|}^{(q)} + (f_2 - f_3) \cdot G_i \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:1|}^{(q)}, \quad i = 1, \dots, 5, \quad (3.19)$$

где G_i – размер единичного брутто-взноса (годового, полугодового, 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 страхового покрытия T лет (т.е. P_1^H для риска "Дожитие", \ddot{P}_2^H для риска "Рента" с порядком выплат "пренумерандо", P_2^H для риска "Рента" с порядком выплат "постнумерандо", P_3^H для риска "Смерть с немедленной выплатой", P_4^H для риска "Смерть с отложенной выплатой", P_5^H для риска "Смерть с выплатой ренты");

$\ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = \sum_{k=0}^{rq-1} \frac{1}{q} v^{\frac{k}{q}}$ – 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; $\ddot{a}_{x:1|}^{(q)} = \sum_{k=0}^{q-1} \frac{1}{q} v^{\frac{k}{q}}$ – тот же аннуитет при $r = 1$;

${}_1\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|} = \sum_{k=0}^{q-1} \frac{1}{1+\frac{k}{q}} p_x \frac{1}{q} v^{1+\frac{k}{q}}$ – годовой аннуитет пренумерандо, отсроченный на 1

год и соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости серии взносов, уплачиваемых q раз в год в начале каждого периода в размере $1/q$; уплата начинается по истечении 1 года с момента заключения договора и продолжается в течение 1 года до тех пор, пока живо Застрахованное лицо.

Аннуитеты $\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:r}|}$, $\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|}$ и ${}_1\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|}$ вычисляются в соответствии с формулами (3.5), (3.5'). Поясним смысл формулы (3.19). Левая часть (3.19) выражает обязательства Страхователя, которые равны приведенной на начало договора ожидаемой стоимости будущих страховых взносов по рассматриваемому страховому случаю. Первое слагаемое в правой части (3.19) выражает обязательства Страховщика по будущим страховым выплатам в случае наступления рассматриваемого страхового события. Остальные слагаемые в этой части отражают приведенные на начало договора расходы Страховщика (которые изменяются в течение действия договора страхования в соответствии с переменной структурой нагрузки).

Выразим брутто-ставку G_i для единичного взноса из формулы (3.19).

$$G_i = \frac{P_i^H}{q \cdot \left\{ (1-f_3)\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:r}|} - (f_1-f_3)\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|} - (f_2-f_3) {}_1\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|} \right\}} = \frac{P_i}{q \cdot \left\{ (1-f_3)\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:r}|} - (f_1-f_3)\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|} - (f_2-f_3) {}_1\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|} \right\} / (1-f)}. \quad (3.20)$$

Таким образом, из формулы (3.20) следует, что для вычисления результирующей брутто-ставки для определения единичного взноса необходимо найденную ранее в соответствии с формулой (3.15) единовременную брутто-ставку P_i (которая равна $P_i = P_1, \ddot{P}_2, P_2, P_3, P_4$ или P_5 для рассматриваемых в данном разделе страховых случаев соответственно) разделить на коэффициент рассрочки K_1 , вычисляемый по следующей формуле:

$$K_1 = \frac{q \cdot \left\{ (1-f_3)\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:r}|} - (f_1-f_3)\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|} - (f_2-f_3) {}_1\ddot{a}^{(q)}_{\overline{x:1}|} \right\}}{1-f}. \quad (3.21)$$

В результате получаем следующие формулы для вычисления единичных брутто-взносов (без учета условий "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"):

$$G_1 = \frac{P_1}{K_1}; \ddot{G}_2 = \frac{\ddot{P}_2}{K_1}; G_2 = \frac{P_2}{K_1}; G_3 = \frac{P_3}{K_1}; G_4 = \frac{P_4}{K_1}; G_5 = \frac{P_5}{K_1};, \quad (3.22)$$

где G_1 – единичный брутто-взнос для риска "Дожитие", \ddot{G}_2 – для риска "Рента" с порядком выплат "пренумерандо", G_2 – для риска "Рента" с порядком выплат "постнумерандо", G_3 – для риска "Смерть с немедленной выплатой", G_4 – для риска "Смерть с отложенной выплатой", G_5 – для риска "Смерть с выплатой ренты".

Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 2 месяцев до 1 года (включительно) необходимо всюду в формулах (3.19)-(3.21) заменить коэффициенты нагрузки f_2 и f_3 на коэффициент f_1 , обнулив тем самым третье и четвертое слагаемое правой части (3.19) и произведя соответствующие изменения в прочих формулах. Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 1 года 1 месяца до 2 лет (включительно) необходимо всюду в формулах (3.19)-(3.21) заменить коэффициент нагрузки f_3 на f_2 , произведя соответствующие изменения в указанных формулах.

Для вычисления единичных брутто-взносов G'_i и, соответственно, коэффициента рассрочки K'_1 при использовании постоянной нагрузки необходимо всюду в формулах (3.19)-(3.21) заменить коэффициенты нагрузки f_1, f_2, f_3 на коэффициент f . Произведя такую

замену, получим следующие формулы (3.19')-(3.21').

$$G'_i \cdot q \cdot \ddot{a}^{(q)}_{x:r|} = P_i^H + f \cdot G'_i \cdot q \cdot \ddot{a}^{(q)}_{x:r|}. \quad (3.19')$$

$$G'_i = \frac{P_i^H}{q \cdot (1-f) \cdot \ddot{a}^{(q)}_{x:r|}} = \frac{P_i}{q \cdot \ddot{a}^{(q)}_{x:r|}}. \quad (3.20')$$

$$K'_1 = q \cdot \ddot{a}^{(q)}_{x:r|}. \quad (3.21')$$

Брутто-ставки для определения единичного взноса при использовании постоянной нагрузки вычисляются по формулам:

$$G'_1 = \frac{P_1}{K'_1}; \ddot{G}'_2 = \frac{\ddot{P}_2}{K'_1}; G'_2 = \frac{P_2}{K'_1}; G'_3 = \frac{P_3}{K'_1}; G'_4 = \frac{P_4}{K'_1}; G'_5 = \frac{P_5}{K'_1}. \quad (3.22')$$

3.4.2. Брутто-ставки для рисков "Смерть в результате несчастного случая", "Инвалидность в результате несчастного случая" (пп. 1.2.5, 1.2.6)

Величина брутто-ставки на единицу страховой суммы при сроке страхового покрытия T лет и уплате взносов в рассрочку в течение r лет ($r \leq T$) определяется из соотношения эквивалентности между обязательствами Страхователя и обязательствами Страховщика. Для рассматриваемых нами страховых случаев и при использовании переменной нагрузки это соотношение эквивалентности можно записать в виде:

$$G_i \cdot q \cdot r = P_i^H + f_3 \cdot G_i \cdot q \cdot r + (f_1 - f_3) \cdot G_i \cdot q + (f_2 - f_3) \cdot G_i \cdot q, \quad i = 8, 9, \quad (3.23)$$

где G_i – размер единичного брутто-взноса (годового, полугодового, 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 при сроке страхового покрытия T лет (т.е. P_8^H для риска "Смерть в результате несчастного случая", P_9^H для риска "Инвалидность в результате несчастного случая").

Выразим брутто-ставку G_i для единичного взноса из формулы (3.23).

$$G_i = \frac{P_i^H}{q \cdot \{(1-f_3)r - (f_1-f_3) - (f_2-f_3)\}} = \frac{P_i}{q \cdot \{(1-f_3)r - (f_1-f_3) - (f_2-f_3)\} / (1-f)}, \quad i = 8, 9. \quad (3.24)$$

Таким образом, из формулы (3.24) следует, что для вычисления результирующей брутто-ставки для определения единичного взноса необходимо найденную ранее в соответствии с формулой (3.15) единовременную брутто-ставку P_i (которая равна P_8 или P_9 для рассматриваемых в данном разделе страховых случаев соответственно) разделить на коэффициент рассрочки $K_1^{\text{риск}}$, вычисляемый по следующей формуле:

$$K_1^{\text{риск}} = \frac{q \cdot \{(1-f_3)r - (f_1-f_3) - (f_2-f_3)\}}{1-f}. \quad (3.25)$$

В результате получаем следующие формулы для вычисления единичных брутто-взносов по рассматриваемым в данном разделе рискам:

$$G_8 = \frac{P_8}{K_1^{\text{риск}}}; G_9 = \frac{P_9}{K_1^{\text{риск}}}, \quad (3.26)$$

где G_8 – единичный брутто-взнос для риска "Смерть в результате несчастного случая", G_9 – для риска "Инвалидность в результате несчастного случая".

Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 2 месяцев до 1 года (включительно) необходимо всюду в формулах (3.23)-(3.25) заменить коэффициенты нагрузки f_2 и f_3 на коэффициент f_1 . Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 1 года 1 месяца до 2 лет (включительно)

необходимо всюду в формулах (3.23)-(3.25) заменить коэффициент нагрузки f_3 на f_2 .

Для вычисления единичных брутто-взносов G'_i и, соответственно, коэффициента рассрочки K'_1 при использовании постоянной нагрузки необходимо всюду в формулах (3.23)-(3.25) заменить коэффициенты нагрузки f_1, f_2, f_3 на коэффициент f . Произведя такую замену, получим следующие формулы (3.23')-(3.25').

$$G'_i \cdot q \cdot r = P_i^H + f \cdot G'_i \cdot q \cdot r. \quad (3.23')$$

$$G'_i = \frac{P_i^H}{q \cdot (1-f) \cdot r} = \frac{P_i}{q \cdot r}. \quad (3.24')$$

$$K'_1 = q \cdot r. \quad (3.25')$$

Брутто-ставки для определения единичного взноса при использовании постоянной нагрузки вычисляются по формулам:

$$G'_8 = \frac{P_8}{K'_1}; \quad G'_9 = \frac{P_9}{K'_1}. \quad (3.26')$$

3.5. Вычисление брутто-ставок при уплате взносов в рассрочку для рисков, по которым не применяется условие "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и применяется условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица".

Если по некоторому риску, премия по которому уплачивалась в рассрочку, предусмотрено условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица", то в случае смерти Застрахованного лица в течение "периода возврата взносов" возвращаются уплаченные страховые взносы по соответствующему страховому случаю за вычетом расходов Страховщика на ведение дела, увеличенные на использованную в договоре норму доходности.

К рискам "Смерть в результате несчастного случая", "Инвалидность в результате несчастного случая" данное условие не применяется. Риск "Инвалидность" (п. 1.2.4) в данном разделе не рассматривается, так как по нему обязательно применение условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" при уплате взносов в рассрочку.

Обозначим G_i^B ($i=1, \dots, 5$) – единичный брутто-взнос (годовой, полугодовой, ежеквартальный или ежемесячный в зависимости от периодичности уплаты взносов) на единицу страховой суммы (без учета условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и с учетом условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"). Тогда размер возврата в случае смерти Застрахованного лица в период возврата по рассматриваемому риску равен $\sum_{j=1}^k \{G_i^B \cdot (1-f_j) \cdot (1+i)^{t_j/365}\}$, где k – количество фактически уплаченных на дату смерти взносов; j – номер взноса ($j=1, \dots, k$); f_j – расходы на ведение дела при уплате j -того взноса согласно структуре тарифной ставки; t_j – число дней от даты уплаты j -того взноса до даты смерти Застрахованного лица.

Величина брутто-ставки (учитывающей условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" и без учета условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица") на единицу страховой суммы для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет, периоде возврата u лет и уплате взносов в рассрочку в течение r лет ($r \leq u \leq T$) определяется из соотношения эквивалентности между обязательствами Страхователя и Страховщика. Для рассматриваемых страховых случаев это соотношение эквивалентности можно записать в виде:

$$G_i^B \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = P_i^H + G_i^B \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} - p_x \cdot G_i^B \cdot q \cdot \left\{ (1-f_3) \ddot{a}_{\overline{r}|}^{(q)} + (f_3 - f_1) \cdot \ddot{a}_{\overline{r}|}^{(q)} + (f_3 - f_2) \cdot \ddot{a}_{\overline{r}|}^{(q)} \right\} \quad (3.27)$$

где G_i^B – размер единичного брутто- взноса по рассматриваемому риску (без учета условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и с учетом условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица") в расчете на единицу страховой суммы;

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

P_i^H – размер единовременной нетто-ставки по рассматриваемому риску (без учета условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица") для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет;

$\ddot{a}_{x:r|}^{(q)}$ – временный аннуитет, вычисляемый согласно формулам (3.5), (3.5'), а $\ddot{a}_{r|}^{(q)} = \frac{1-v^r}{i^{(q)}v^{1/q}}$, $\ddot{a}_{1|}^{(q)} = \frac{1-v}{i^{(q)}v^{1/q}}$, ${}_1\ddot{a}_{1|}^{(q)} = v \cdot \frac{1-v}{i^{(q)}v^{1/q}}$ – финансовые аннуитеты "пренумерандо".

Выразим брутто-ставку G_i^B для определения единичного взноса из формулы (3.27).

$$G_i^B = \frac{P_i^H}{p_x \cdot q \cdot \left\{ (1-f_3)\ddot{a}_{r|}^{(q)} - (f_1-f_3)\ddot{a}_{1|}^{(q)} - (f_2-f_3){}_1\ddot{a}_{1|}^{(q)} \right\}} = \frac{P_i^B}{q \cdot \left\{ (1-f_3)\ddot{a}_{r|}^{(q)} - (f_1-f_3)\ddot{a}_{1|}^{(q)} - (f_2-f_3){}_1\ddot{a}_{1|}^{(q)} \right\} / (1-f)}. \quad (3.28)$$

Таким образом, из формулы (3.28) следует, что для вычисления результирующей годовой брутто-ставки (без учета условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и с учетом условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"), необходимо вычисленную в соответствии с формулой (3.18) единовременную брутто-ставку P_i^B , учитывающую условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" (которая равна $P_i^B = P_1^B, \ddot{P}_2^B, P_2^B, P_3^B, P_4^B$ или P_5^B для рассматриваемых в данном разделе страховых случаев соответственно) разделить на коэффициент рассрочки K_2 , вычисляемый по следующей формуле:

$$K_2 = \frac{q \cdot \left\{ (1-f_3)\ddot{a}_{r|}^{(q)} - (f_1-f_3)\ddot{a}_{1|}^{(q)} - (f_2-f_3){}_1\ddot{a}_{1|}^{(q)} \right\}}{1-f}. \quad (3.29)$$

В результате получаем следующие формулы для вычисления единичных брутто-взносов (с учетом условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" и без учета условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица"):

$$G_1^B = \frac{P_1^B}{K_2}; \ddot{G}_2^B = \frac{\ddot{P}_2^B}{K_2}; G_2^B = \frac{P_2^B}{K_2}; G_3^B = \frac{P_3^B}{K_2}; G_4^B = \frac{P_4^B}{K_2}; G_5^B = \frac{P_5^B}{K_2}. \quad (3.30)$$

Для вычисления коэффициента рассрочки при сроке внесения взносов r от 2 месяцев до 1 года (включительно) необходимо всюду в формулах (3.27)-(3.29) заменить коэффициенты нагрузки f_2 и f_3 на коэффициент f_1 . Для вычисления коэффициента рассрочки при сроке внесения взносов r от 1 года 1 месяца до 2 лет (включительно) необходимо всюду в формулах (3.27)-(3.29) заменить коэффициент нагрузки f_3 на f_2 .

Для вычисления единичного брутто-взноса $G_i^{B'}$ и, соответственно, коэффициента рассрочки K_2' при использовании постоянной нагрузки необходимо всюду в формулах (3.27)-(3.29) заменить коэффициенты нагрузки f_1, f_2, f_3 на коэффициент f . Произведя такую замену, получим следующие формулы (3.27')-(3.29').

$$G_i^{B'} \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = P_i^H + G_i^{B'} \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} - p_x \cdot G_i^{B'} \cdot q \cdot (1-f)\ddot{a}_{r|}^{(q)}. \quad (3.27')$$

$$G_i^{B'} = \frac{P_i^B}{q \cdot \ddot{a}_{r|}^{(q)}}. \quad (3.28')$$

$$K_2' = q \cdot \ddot{a}_{x:r|}^{(q)}. \quad (3.29')$$

В итоге единичные брутто-взносы $G_i^{B'}$ при использовании постоянной нагрузки (с учетом условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" и без учета условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица") вычисляются по формуле:

$$G_1^{B'} = \frac{P_1^B}{K_2}; \quad \ddot{G}_2^{B'} = \frac{\ddot{P}_2^B}{K_2}; \quad G_2^{B'} = \frac{P_2^B}{K_2}; \quad G_3^{B'} = \frac{P_3^B}{K_2}; \quad G_4^{B'} = \frac{P_4^B}{K_2}; \quad G_5^{B'} = \frac{P_5^B}{K_2}. \quad (3.30')$$

3.6. Вычисление брутто-ставок при уплате взносов в рассрочку для рисков, по которым применяется условие "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и не применяется условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица".

Риски "Смерть в результате несчастного случая" и "Инвалидность в результате несчастного случая" в данном разделе не рассматриваются, так как условие "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" по этим рискам не применяется.

Величина брутто-ставки G_i^{II} (с учетом условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и без учета условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица") на единицу страховой суммы определяется из соотношения эквивалентности между обязательствами Страхователя и Страховщика, аналогичного (3.19), с учетом, что взносы уплачиваются лишь до тех пор, пока Застрахованное лицо живо и ему не установлена инвалидность.

Таким образом, в результате рассуждений, аналогичных Разделу 3.4.1, получаем следующие формулы для вычисления единичных брутто-взносов (с учетом условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и без учета условия "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"):

$$G_1^{II} = \frac{P_1}{K_3}; \quad \ddot{G}_2^{II} = \frac{P_2}{K_3}; \quad G_2^{II} = \frac{P_2}{K_3}; \quad G_3^{II} = \frac{P_3}{K_3}; \quad G_4^{II} = \frac{P_4}{K_3}; \quad G_5^{II} = \frac{P_5}{K_3}; \quad G_6^{II} = \frac{P_6}{K_3}; \quad G_7^{II} = \frac{P_7}{K_3}, \quad (3.31)$$

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

P_i – размер единовременной брутто-ставки по рассматриваемому страховому случаю для Застрахованного лица возраста x лет при сроке страхового покрытия T лет (которая равна $P_i = P_1, \ddot{P}_2, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ или P_7 для рассматриваемых в данном разделе страховых случаев соответственно);

K_3 – коэффициент рассрочки, вычисляемый по следующей формуле:

$$K_3 = \frac{q \cdot \left\{ (1-f_3) \ddot{a}_{x:r|}^{(q)} - (f_1-f_3) \ddot{a}_{x:1|}^{(q)} - (f_2-f_3) \ddot{a}_{x:1|}^{(q)} \right\}}{1-f}. \quad (3.32)$$

Здесь $\ddot{a}_{x:r|}^{(q)} = \sum_{k=0}^{rq-1} \frac{1}{q} \tilde{p}_x \frac{1}{q} v^{\frac{k}{q}}$ – 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 Застрахованное лицо живо и ему не установлена инвалидность; $\ddot{a}_{x:1|}^{(q)} = \sum_{k=0}^{q-1} \frac{1}{q} \tilde{p}_x \frac{1}{q} v^{\frac{k}{q}}$

– тот же аннуитет при $r=1$; ${}_1\ddot{a}_{x:1}^{(q)} = \sum_{k=0}^{q-1} \frac{\tilde{p}_x}{1+\frac{k}{q}} \frac{1}{q} v^{1+\frac{k}{q}}$ – аналогичный аннуитет, отсроченный на 1 год.

Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 2 месяцев до 1 года (включительно) необходимо в формуле (3.32) заменить коэффициенты нагрузки f_2 и f_3 на коэффициент f_1 . Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 1 года 1 месяца до 2 лет (включительно) необходимо в формуле (3.32) заменить коэффициент нагрузки f_3 на f_2 .

Для вычисления единичных брутто-взносов $G_i^{H'}$ и, соответственно, коэффициента рассрочки K_3' при использовании постоянной нагрузки необходимо всюду в формуле (3.32) заменить коэффициенты нагрузки f_1, f_2, f_3 на коэффициент f . Произведя такую замену, получим:

$$K_3' = q \cdot \tilde{a}_{x:r}^{(q)}. \quad (3.32')$$

Брутто-ставки для определения единичного взноса при использовании постоянной нагрузки вычисляются по формулам:

$$G_1^{H'} = \frac{P_1}{K_3}; \ddot{G}_2^{H'} = \frac{P_2}{K_3}; G_2^{H'} = \frac{P_2}{K_3}; G_3^{H'} = \frac{P_3}{K_3}; G_4^{H'} = \frac{P_4}{K_3}; G_5^{H'} = \frac{P_5}{K_3}; G_6^{H'} = \frac{P_6}{K_3}; G_7^{H'} = \frac{P_7}{K_3}. \quad (3.31')$$

3.7. Вычисление брутто-ставок при уплате взносов в рассрочку для рисков, по которым применяются условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица".

Риски "Смерть в результате несчастного случая" и "Инвалидность в результате несчастного случая" в данном разделе не рассматриваются, так как условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" по этим рискам не применяются.

Для вычисления брутто-ставки G_i^{IB} (учитывающей условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица") введем следующие обозначения:

$${}^u\ddot{a}_{x:r}^{(q)} = \sum_{k=0}^{\lceil r \cdot q \rceil - 1} \frac{\tilde{p}_x \cdot u - k/q}{k/q} P_{x+k/q} \frac{1}{q} v^{k/q}$$

– аннуитет, уплачиваемый Страхователем до тех пор, пока Застрахованное лицо живо и ему не установлена инвалидность. При этом, в случае смерти Застрахованного лица, производится возврат полученных платежей, увеличенных на норму доходности. Таким образом, Страховщик в итоге получает только те платежи, до уплаты которых Застрахованному лицу не была установлена инвалидность, и только в том случае, если Застрахованное лицо доживет до конца периода возврата.

$${}^z\ddot{a}_{x:r}^{(q)} = \sum_{k=0}^{\lceil r \cdot q \rceil - 1} \frac{\tilde{p}_x \cdot u - z - k/q}{z+k/q} P_{x+z+k/q} \frac{1}{q} v^{z+k/q}$$

– аналогичный аннуитет, отсроченный на z лет.

Тогда брутто-ставку G_i^{IB} можно найти из следующего соотношения эквивалентности между обязательствами Страхователя и Страховщика:

$$G_i^{IB} \cdot q \cdot \left\{ (1-f_3) {}^u\ddot{a}_{x:r}^{(q)} - (f_1-f_3) {}^u\ddot{a}_{x:1}^{(q)} - (f_2-f_3) {}_1\ddot{a}_{x:1}^{(q)} \right\} = P_i^H. \quad (3.33)$$

Откуда получаем

$$G_1^{IB} = \frac{P_1^B}{K_4}; \ddot{G}_2^{IB} = \frac{\ddot{P}_2^B}{K_4}; G_2^{IB} = \frac{P_2^B}{K_4}; G_3^{IB} = \frac{P_3^B}{K_4}; G_4^{IB} = \frac{P_4^B}{K_4}; G_5^{IB} = \frac{P_5^B}{K_4}; G_6^{IB} = \frac{P_6^B}{K_4}; G_7^{IB} = \frac{P_7^B}{K_4}, \quad (3.34)$$

где G_i^{IB} – размер единичного брутто-взноса (годового, полугодового, ежеквартального или ежемесячного в зависимости от периодичности уплаты взносов) по рассматриваемому риску (с учетом условий "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица") в расчете на единицу страховой суммы;

P_i^B – единовременная брутто-ставка, учитывающая условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица" (которая равна $P_i^B = P_1^B, \ddot{P}_2^B, P_2^B, P_3^B, P_4^B, P_5^B, P_6^B$ или P_7^B для рассматриваемых в данном разделе страховых случаев соответственно),

K_4 – коэффициент рассрочки, вычисляемый по следующей формуле:

$$K_4 = \frac{q \cdot \left\{ (1-f_3) \cdot \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:r} - (f_1-f_3) \cdot \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:1} - (f_2-f_3) \cdot \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:1} \right\}}{(1-f)_u p_x}.$$

Для упрощения записи введем дополнительные обозначения:

$$\hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:r} = \frac{u \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:r}}{u p_x} = \sum_{k=0}^{\lceil r \cdot q \rceil - 1} \frac{k/q \tilde{p}_x \cdot \frac{1}{u p_x} v^{k/q}}{q} = \left\{ u p_x = k/q p_x \cdot u - k/q p_x \right\} = \sum_{k=0}^{\lceil r \cdot q \rceil - 1} \frac{k/q \tilde{p}_x}{k/q p_x} \frac{1}{q} v^{k/q},$$

$${}_{z|} \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:r} = \frac{z| \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:r}}{u p_x} = \left\{ u p_x = z+k/q p_x \cdot u - z-k/q p_x \right\} = \sum_{k=0}^{\lceil r \cdot q \rceil - 1} \frac{z+k/q \tilde{p}_x}{z+k/q p_x} \frac{1}{q} v^{z+k/q},$$

Тогда K_4 преобразуется к следующему виду:

$$K_4 = \frac{q \cdot \left\{ (1-f_3) \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:r} - (f_1-f_3) \cdot \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:1} - (f_2-f_3) \cdot \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:1} \right\}}{(1-f)} \quad (3.35)$$

Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 2 месяцев до 1 года (включительно) необходимо в формуле (3.35) заменить коэффициенты нагрузки f_2 и f_3 на коэффициент f_1 . Для вычисления коэффициентов рассрочки при сроке внесения взносов r от 1 года 1 месяца до 2 лет (включительно) необходимо в формуле (3.35) заменить коэффициент нагрузки f_3 на f_2 .

Для вычисления единичных брутто-взносов $G_i^{IB'}$ и, соответственно, коэффициента рассрочки K_4' при использовании постоянной нагрузки необходимо всюду в формуле (3.35) заменить коэффициенты нагрузки f_1, f_2, f_3 на коэффициент f . Произведя такую замену, получим:

$$K_4' = q \cdot \hat{a}^{(q)} \frac{1}{x:r}. \quad (3.35')$$

Брутто-ставки для определения единичного взноса при использовании постоянной нагрузки вычисляются по формулам:

$$G_1^{IB'} = \frac{P_1^B}{K_4}; \ddot{G}_2^{IB'} = \frac{\ddot{P}_2^B}{K_4}; G_2^{IB'} = \frac{P_2^B}{K_4}; G_3^{IB'} = \frac{P_3^B}{K_4}; G_4^{IB'} = \frac{P_4^B}{K_4}; G_5^{IB'} = \frac{P_5^B}{K_4}; G_6^{IB'} = \frac{P_6^B}{K_4}; G_7^{IB'} = \frac{P_7^B}{K_4}. \quad (3.34')$$

3.8. 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.

3.9. 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 разделах 3.2, 3.3. Причем по страховым случаям, по которым предусмотрено условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица", соответствующие брутто-ставки делятся на коэффициент возврата;

- 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 3.4 (для страховых случаев, по которым не предусмотрены условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"),

- из раздела 3.5 (для страховых случаев, по которым не предусмотрено условие "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и предусмотрено условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"),

- из раздела 3.6 (для страховых случаев, по которым предусмотрено условие "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и не предусмотрено условие "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица"),

- из раздела 3.7 (для страховых случаев, по которым предусмотрены условия "Освобождение от уплаты взносов в случае инвалидности Застрахованного лица" и "Возврат взносов в случае смерти Застрахованного лица");

- полученные единичные брутто-ставки умножаются на страховые суммы по соответствующим рискам и суммируются.

4. При расчете бизнес-плана в качестве базовых тарифных ставок использовались единовременные брутто-ставки для страхования 40-летних мужчин на 1 год с использованием годовой нормы доходности 10%. При этом по рискам "Рента", "Смерть с выплатой ренты" и "Инвалидность с выплатой ренты" устанавливался ежемесячный порядок выплат. Таким образом, в соответствии с Приложением 1 к Правилам страхования жизни были использованы следующие единовременные брутто-ставки:

Название риска	Размер единовременной брутто-ставки, в % от страховой суммы
Дожитие	92,83608
Рента "пренумерандо"	98,30359
Рента "постнумерандо"	97,44887
Смерть с немедленной выплатой	0,92816
Смерть с отложенной выплатой	0,88463
Смерть с выплатой ренты	0,41975
Инвалидность с немедленной выплатой	0,36040
Инвалидность с выплатой ренты	0,16298
Смерть в результате несчастного случая	0,12000
Инвалидность в результате несчастного случая	0,20000