

МЕТОДИКА
РАСЧЕТА СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ ПО ВИДАМ СТРАХОВАНИЯ,
ОТНОСЯЩИМСЯ К СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИИ ПО НАДЗОРУ
ЗА СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

ПРИКАЗ
от 28 июня 1996 г. N 02-02/18

О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ
ПО ВИДАМ СТРАХОВАНИЯ, ОТНОСЯЩИМСЯ К СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ

В целях установления единой методологической базы расчетов страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни:

1. Одобрить **Методику** расчета страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни.
2. Рекомендовать страховым организациям Российской Федерации использовать при подготовке документов для получения лицензии по страхованию жизни **Методику** расчета страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни.

Руководитель
Росстрахнадзора
Ю.С.БУГАЕВ

Приказ утратил силу согласно Приказу от 30 января 2006 г. № 16н о признании не подлежащими применению некоторых приказов Федеральной службы России по надзору за страховой деятельностью по вопросам страховой деятельности, в том числе:

- приказ Федеральной службы России по надзору за страховой деятельностью от 28 июня 1996 г. № 02-02/18 "О методике расчета страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни";

Оглавление

1. Общие положения	3
2. Основные показатели, термины и обозначения	6
2.1. Процентные ставки	6
2.2. Показатели, характеризующие продолжительность жизни населения...10	
2.3. Актуарные символы и формулы для расчета аннуитетов.....12	
2.4. Обозначения, используемые при расчете единовременных нетто-ставок по страхованию жизни	24
3. Методы расчета ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования.....25	
3.1. Страхование на случай смерти.....25	
3.2. Страхование на случай дожития застрахованного до окончания действия договора страхования.....28	
4. Методы расчета единовременных нетто-ставок.....33	
4.1. Методы расчета единовременных нетто-ставок по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, условиями проведения которых не предусмотрен возврат страховых взносов при смерти застрахованного до наступления страхового случая.....33	
4.2. Методы расчета единовременных нетто-ставок по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, условиями проведения которых предусмотрен возврат страховых взносов при смерти застрахованного до наступления страхового случая.....33	
5. Методы расчета нетто-ставок при условии уплаты страховой премии в рассрочку.....34	
ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА НЕТТО - СТАВОК	35
Приложение. Таблица коммутационных чисел	41

Настоящая Методика разработана в целях оказания методической помощи при расчете страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни.

1. Общие положения

К страхованию жизни относятся виды личного страхования, предусматривающие обязанность страховщика по страховым выплатам в следующих случаях:

- дожитие застрахованного лица до срока или возраста, установленного договором страхования;
- смерть застрахованного.

Договоры страхования жизни заключаются на срок не менее одного года¹. При этом договоры страхования жизни, заключаемые на случай дожития застрахованного до определенного срока или возраста, могут устанавливать в качестве страхового случая факт дожития застрахованного до срока, установленного не ранее чем через год после вступления договора страхования в силу. Исключение составляют договоры страхования жизни, заключенные на условиях выплаты страховой ренты, вступающие в силу с момента уплаченного единовременно страхового взноса².

Страховой тариф (брутто-ставка) формируется из нетто-ставки и нагрузки. Настоящая методика устанавливает порядок расчета нетто-ставки страхового тарифа.

Нетто-ставка страхового тарифа по страхованию жизни на дожитие до срока или возраста, установленного договором страхования, или на случай смерти застрахованного исчисляется исходя из условия обеспечения эквивалентности между страховыми взносами и доходностью от инвестирования средств страховых резервов, с одной стороны, и размером подлежащего выплате страхового обеспечения, с другой, по всем договорам страхования, заключенным с таким условием.

Размер нетто-ставки страхового взноса по страхованию жизни исчисляется в зависимости от следующих факторов:

- 1) возраста и пола страхователя на момент вступления договора страхования в силу либо застрахованного лица, если договор страхования заключается о страховании третьего лица;

1 "Условия лицензирования страховой деятельности на территории Российской Федерации" утверждены Приказом Росстрахнадзора N 02-02/08 от 19.05.94.

2 По вопросу, касающемуся порядка расчета тарифов по страхованию жизни с условием выплаты страховой ренты, см. **письмо** Росстрахнадзора от 12.09.1996 N 08/5-71p/05.

- 2) вида, размера и срока выплаты страхового обеспечения;
- 3) срока и периода уплаты страховых взносов;
- 4) срока действия договора страхования;
- 5) планируемой нормы доходности от инвестирования средств страховых резервов по страхованию жизни, принятой при расчете.

Страховое обеспечение по договорам страхования жизни может выплачиваться страховщиком в виде:

- единовременной выплаты;
- ренты (в течение срока, установленного в договоре страхования – срочная рента или пожизненно – пожизненная рента).

В договоре страхования жизни выделяют период уплаты страховой премии, выжидательный период и период страховых выплат.

Период уплаты страховой премии– срок, определенный в договоре страхования жизни, в течение которого страхователь обязан уплатить установленную договором страховую премию. При этом страховая премия может быть уплачена единовременным платежом или в рассрочку в течение срока, установленного в договоре страхования, в том числе до момента события (возможного страхового случая), с наступлением которого у страховщика возникает обязанность по страховой выплате.

Выжидательный период устанавливается в договорах страхования жизни, заключенных с условием дожития застрахованного до срока, определенного в договоре страхования, и представляет собой период времени между исполнением страхователем в полном объеме обязательств по уплате страховой премии и наступлением периода страховых выплат.

Период страховых выплат– период, в течение которого возникают и исполняются страховщиком обязательства по осуществлению страховых выплат. Период страховых выплат устанавливается в договоре страхования. Сумма страховой выплаты может быть выплачена единовременно или в виде страховой ренты: срочной или пожизненной.

При расчете страховых тарифов по договорам страхования жизни, заключенным на случай смерти застрахованного, имеют в виду, что страховой случай и обязанности по страховой выплате возникают у страховщика в течение срока, установленного в договоре страхования – срока страхования. При этом договор страхования может быть заключен на определенный срок (не менее одного года) либо пожизненно.

При расчете страховых тарифов по договорам страхования жизни, заключенным на случай дожития застрахованного до срока или возраста, установленного договором, имеют в виду, что обязательства по страховой выплате (в период страховых выплат) возникают у страховщика только при исполнении страхователем в полном объеме обязанности по уплате страховой премии (в период уплаты страховой премии).

Долгосрочность действия договоров страхования жизни и специфика страхового обязательства по страховой выплате определяют требования к расчету

страховых тарифов. При этом при расчете страховых тарифов по договорам страхования жизни принимают во внимание следующие обстоятельства:

- увеличение возраста застрахованного в течение срока действия договора страхования жизни изменяет вероятность наступления страхового случая, при этом вероятность страхового случая определяется на основании таблиц смертности;
- суммы страховых выплат, подлежащие выплате при наступлении страхового случая, определяются с учетом процентного дохода от инвестирования средств страховых резервов (суммы страховых взносов в размере нетто-ставки страхового тарифа, уплаченной по договору страхования).

Методика расчета страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, включает следующие основные этапы:

по каждому риску рассчитывается ожидаемая стоимость страхового обеспечения на единицу страховой суммы, приведенная на момент заключения договора страхования (современная ожидаемая стоимость страхового обеспечения). Полученная величина принимается за единовременную нетто ставку для конкретного риска. Совокупность нетто-ставок по всем рискам, рассчитанная с учетом характера рисков и их соотношения, представляет собой единовременную нетто-ставку по договору страхования;

- с учетом порядка уплаты взносов страховой премии, установленного договором страхования, определяется их ожидаемая стоимость, приведенная на начало действия договора страхования. В том случае, если условия договора страхования предполагают уплату страховой премии в рассрочку, полученная величина используется в качестве коэффициента рассрочки для расчета периодической годовой (месячной, квартальной, полугодовой) нетто-ставки;
- нетто-ставка по договору страхования, предусматривающему уплату страховой премии в рассрочку, определяется на основе единовременной нетто - ставки и соответствующих условиям страхования коэффициентов рассрочки;
- брутто-ставка рассчитывается на основании полученного значения нетто-ставки и принятой величины нагрузки с учетом, в необходимых случаях, характера распределения во времени расходов, входящих в нагрузку страховщика.

В настоящей Методике рассмотрен общий методический подход к расчету страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, и приведены методы их расчета для некоторых часто применяемых условий страхования.

Во всех случаях предполагается, что норма доходности, принятая при расчете страховых тарифов, постоянна в течение срока действия договора страхования, а доход от инвестирования средств страховых резервов определяется по формуле сложных процентов.

Расчеты страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, называют **актуарными расчетами**. При их проведении в большинстве стран принята **единая система обозначений** математических величин и показателей. С целью обеспечения единообразия расчетов такая система обозначений используется и в настоящей Методике.

Использование приближенных формул для высоких процентных ставок ведет к заметному огрублению полученных результатов. Поэтому для процентных ставок, превышающих 50%, рекомендуется использовать точные, а не приближенные формулы.

Примеры расчета страховых тарифов приводятся с использованием данных условной таблицы смертности населения при годовой норме доходности от инвестирования средств страховых резервов, составляющей **пять процентов**. При расчетах конкретных значений тарифных ставок необходимо использовать таблицы смертности, рассчитанные для региона, в котором проводится страхование, отдельно для мужчин и женщин в силу их различной средней продолжительности жизни. Кроме того, при страховании жизни групп населения, объединенных по некоторым специфическим признакам, например, по роду деятельности (шахтеры, металлурги и др.) или месту проживания (город, сельская местность) использование таблиц смертности, составленных конкретно для них, обеспечит более высокую надежность проводимых расчетов.

2. Основные показатели, термины и обозначения

В целях обеспечения единообразия актуарных расчетов в настоящей Методике использованы следующие показатели, термины и обозначения.

2.1. Процентные ставки

2.1.1. Процентная ставка - величина дохода, приносимого единицей денежной суммы в течение определенного промежутка времени, обычно одного года, если не оговорено иного срока. Вместо выражения "процентная ставка" употребляют также термин "норма доходности".

2.1.2. i – эффективная процентная ставка. Определяет размер дохода, получаемого в конце года при инвестировании единичной денежной суммы на один год.

При инвестировании единичной суммы с эффективной процентной ставкой i через год будет получена сумма, равная $(1 + i)$, рис. 1.

В финансовых расчетах часто используется также понятие процента, то есть размера дохода, приносимого денежной суммой в 100 единиц, или $100i$.

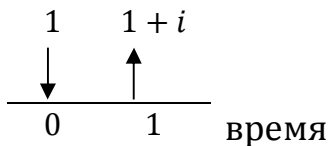


рис.1

2.1.3. $i(m)$ - номинальная годовая процентная ставка - совокупный размер дохода, получаемого за год при инвестировании единичной денежной суммы с начислением процентов через равные промежутки времени m раз в течение года по формуле сложных процентов с годовой процентной ставкой i .

Номинальная процентная ставка рассчитывается по формуле

$$i(m) = m \left((1 + i)^{\frac{1}{m}} - 1 \right)$$

В том случае, если число периодов начисления процентов за год составляет m , по окончании каждого периода действия инвестиционного договора на вложенный капитал начисляются проценты по ставке, рис. 2.

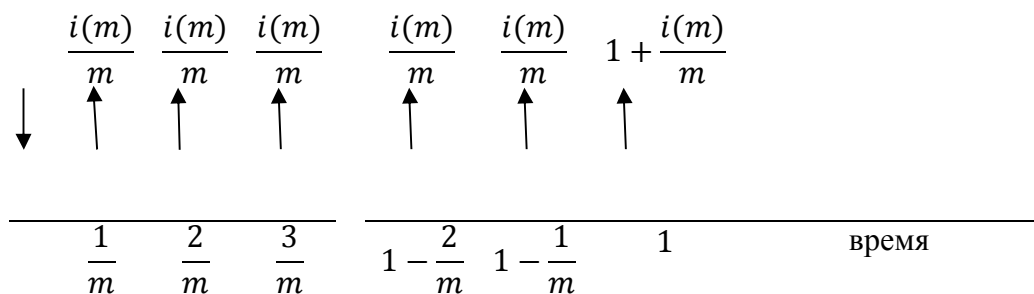


рис. 2.

2.1.4. Доход от инвестирования денежной суммы исчисляется соразмерно времени инвестирования капитала.

В настоящей Методике расчет дохода, полученного от инвестирования страховых взносов, осуществляется с использованием сложных процентов.

В этом случае в конце каждого периода капитализации инвестированных средств полученный доход присоединяется к денежной сумме, которая имела в момент инвестирования, и далее по истечении каждого периода капитализации происходит увеличение накопленной суммы в той же пропорции, то есть:

$$S = P(1 + i)^t = P e^{\delta t}$$

где: $(1 + i)^t$ – множитель наращения сложных процентов за t лет;
 $\delta = \ln(1 + i) = -\ln(1 - d)$ «сила процента» или «сила роста».

Величина P в приведенном выражении представляет собой современную (приведенную, дисконтированную) стоимость выплаты (взноса) в размере S , которая должна быть произведена через t лет.

Сила процента (сила роста) характеризует размер дохода, полученного при непрерывном реинвестировании единичной денежной суммы за бесконечно малый промежуток времени. Сила процента (сила роста) может быть постоянной или изменяющейся во времени, она используется, как правило, для учета сложных закономерностей процесса накопления дохода на вложенный капитал. При постоянной силе процента накопленная стоимость вложенного капитала P через время t будет измеряться величиной, равной $Pe^{\delta t}$.

2.1.5. v – дисконтирующий множитель за 1 год, определяемый в соответствии с формулой:

$$v = \frac{1}{1+i}$$

Дисконтирующий множитель показывает, какая сумма должна быть инвестирована в начале года с эффективной процентной ставкой i для получения в конце года денежной суммы в размере 1, рис. 3.

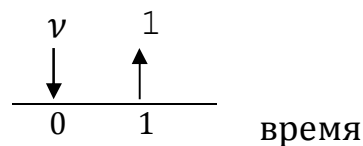


рис. 3.

Современная (дисконтирования) стоимость будущей выплаты (взноса) равна величине этой выплаты (взноса) S , умноженной на дисконтирующий множитель за соответствующее число лет:

$$P = Sv^t$$

Величина v^t называется дисконтирующим за t лет множителем.

2.1.6. d – эффективная ставка дисконтирования за год, или годовой дисконт. Эффективная ставка дисконтирования представляет собой годовой доход, полученный при инвестировании суммы v с эффективной процентной ставкой i с целью получения в конце года единичной денежной суммы.

Эффективная ставка дисконтирования рассчитывается по формуле

$$d = 1 - v$$

Годовой дисконт d представляет собой дисконтированную стоимость процентной ставки. Его можно рассматривать как годовой доход, полученный в результате инвестирования суммы v с годовой процентной ставкой i .

2.1.7. Между величинами i , d и v существует следующая взаимосвязь:

$$d = 1 - v = 1 - \frac{1}{1+i} = \frac{i}{1+i} = iv$$

2.1.8. $d^{(m)}$ – номинальная ставка дисконтирования.

Номинальная ставка дисконтирования характеризует размер дохода, полученного при реинвестировании единичной денежной суммы m раз в году.

При инвестировании единичной денежной суммы инвестор в начале каждого периода реинвестирования получает доход в размере $\frac{d^{(m)}}{m}$, а в конце года ему возвращается первоначально внесенный единичный взнос, рис. 4.

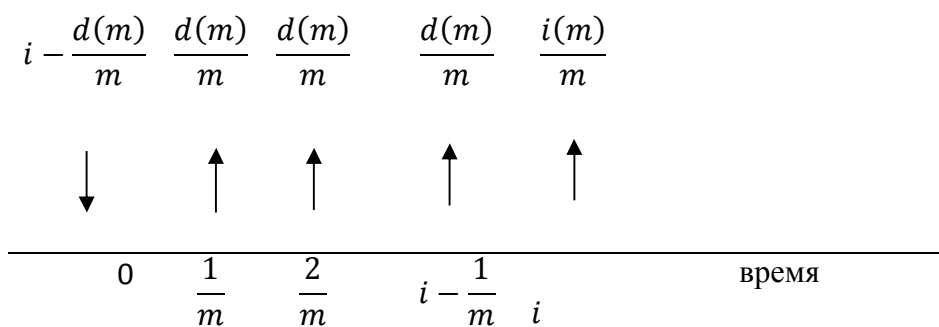


рис. 4.

Размер номинальной ставки дисконтирования рассчитывается в соответствии с формулой

$$d^{(m)} = m \left(1 - (1 - d)^{\frac{1}{m}} \right)$$

2.1.9. В таблице 1 представлены эквивалентные выплаты, характеризующие различные способы получения дохода, исчисленного с единицы денежной суммы, в зависимости от способа инвестирования денежных средств.

Эквивалентные выплаты дохода с единичного капитала

Условия выплат	Моменты времени						
	0	$\frac{1}{m}$...	$\frac{k}{m}$...	$1 - \frac{1}{m}$	1
Выплата процентов на единицу капитала один раз в конце года с эффективной процентной ставкой i	0	0	...	0	...	0	i
Выплата процентов на единицу капитала один раз в начале года с эффективной процентной ставкой i	d	0		0		0	0
Выплата процентов на единицу вложенного капитала в конце каждого периода m раз в году с эффективной процентной ставкой $i(m) = m \left((1 + i)^{\frac{1}{m}} - 1 \right)$	0	$\frac{i(m)}{m}$		$\frac{i(m)}{m}$		$\frac{i(m)}{m}$	$\frac{i(m)}{m}$
Выплата процентов на единицу вложенного капитала в начале каждого периода m раз в году с эффективной процентной ставкой дисконтирования $d(m) = m \left((1 + d)^{\frac{1}{m}} - 1 \right)$	$\frac{d(m)}{m}$	$\frac{d(m)}{m}$		$\frac{d(m)}{m}$		$\frac{d(m)}{m}$	0
Сила процента постоянна в течение всего периода инвестирования	δ						

2.2. Показатели, характеризующие продолжительность жизни населения

2.2.1. (x) – лицо в возрасте x лет.

2.2.2. l_x – показатель таблицы смертности, характеризующий число лиц из наблюдаемой совокупности, доживших до возраста x лет. Значения l_x приводятся в таблице смертности при целых x ($x = 0, 1, 2, \dots, \omega$, где ω – предельный возраст таблицы смертности).

2.2.3. $d_x = l_x - l_{x+1}$ – показатель таблицы смертности, характеризующий число лиц, умерших в возрасте от x лет до возраста $x + 1$ год.

2.2.4. ${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x}$ – вероятность для лица в возрасте x лет дожить до возраста $x + n$ лет.

2.2.5. ${}_n q_x = \frac{\sum_{t=0}^{n-1} d_{x+t}}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x}$ – вероятность для лица в возрасте x лет умереть в течение предстоящих n лет.

Примечание. Если $n = 1$, то индекс 1 в двух вышестоящих обозначениях p и q опускается, так что p_x – вероятность того, что человек возраста x через год

будет жив, q_x - вероятность того, что человек возраста x умрет в предстоящем году.

2.2.6. ${}_nq_x$ - вероятность того, что лицо, возраста x лет, умрет в возрасте от $x + n$ до $x + n + 1$ года.

2.2.7. ${}_n|m q_x$ - вероятность того, что лицо, возраста x лет, умрет в возрасте от $x + n$ до $x + n + m$ лет.

2.2.8. $D_x, N_x, S_x, C_x, M_x, R_x$ - коммутационные функции - специальные функции, введенные для упрощения записи актуарных формул и снижения трудоемкости расчетов, проводимых вручную.

$$D_x = l_x v^x$$

$$N_x = D_x + D_{x+1} + \dots = \sum_{t=x}^{\omega} D_t$$

$$S_x = N_x + N_{x+1} + \dots = \sum_{t=x}^{\omega} D_t$$

$$C_x = v^{x+1} d_x$$

$$M_x = C_x + C_{x+1} + \dots = \sum_{t=x}^{\omega} C_t$$

$$R_x = M_x + M_{x+1} + \dots = \sum_{t=x}^{\omega} M_t = \sum_{t=x}^{\omega} (t - x + 1) C_t$$

2.2.9. Рента - последовательные выплаты, производимые в сроки, установленные договором страхования, например, ежегодно, раз в полугодие, квартал, месяц или с другой периодичностью.

2.2.10. Рента немедленная - рента, выплата которой начинает производиться в течение первого года действия договора страхования.

2.2.11. Рента отсроченная - рента, выплата которой начинается после достижения застрахованным до определенного срока.

2.2.12. Рента пожизненная - рента, выплачиваемая до момента смерти застрахованного лица.

2.2.13. Рента временная - рента, выплачиваемая застрахованному, не более установленного договором страхования числа лет, или определенного числа раз.

2.2.14. Рента пренумерандо - рента, выплачиваемая в начале каждого страхового года или другого установленного договором страхования периода.

2.2.15. Рента постнумерандо - рента, выплачиваемая в конце периода, установленного для очередной выплаты страхового обеспечения.

2.2.16. По размеру выплачиваемой ренты (пенсии) различаются условия страхования с постоянными и переменными размерами выплат страхового

обеспечения. В последних размер ренты (пенсии) изменяется во времени, следуя установленной договором страхования закономерности.

2.2.17. Аннуитет – в страховании жизни – ожидаемая дисконтированная (приведенная на определенный момент действия договора страхования) стоимость последовательных страховых взносов или выплат.

Аннуитеты используются в актуарных расчетах для оценки современной или наращенной стоимости ренты (пенсии), а также и в качестве коэффициентов рассрочки при определении годовых, полугодовых, квартальных, месячных тарифных ставок, если условиями договора страхования предусмотрена уплата страховых взносов в рассрочку.

Аннуитеты применяются при расчете выкупных сумм, если предусматривается условие досрочного расторжения договора страхования или возврат страховых взносов в случае смерти застрахованного в период действия договора страхования, при расчете нетто - ставок в страховании на дожитие до определенного срока с условием выплаты страхового обеспечения в виде ренты (пенсии) и в ряде других случаев.

2.3. Актуарные символы и формулы для расчета аннуитетов

Представленные в настоящем разделе аннуитеты являются приведенной ожидаемой стоимостью страховых взносов или страхового обеспечения, выплачиваемого страховщиком страхователю в виде ренты (пенсии) постоянной величины до тех пор, пока застрахованный жив. При этом сумма взносов (ренты, пенсии) за год составляет единичную денежную сумму.

Для записи актуарных символов при расчете аннуитетов используются формулы, приведенные ниже.

2.3.1. Символом ${}_n|a_{x:\overline{k}|}^{(m)}$ – обозначается аннуитет постнумерандо. При этом индекс справа внизу (x) определяет возраст застрахованного на момент заключения договора страхования. В том случае, если буквы индекса справа от символа, обозначающего аннуитет, разделены двоеточием, то последний знак $\overline{k}|$ в индексе означает срок действия договора страхования или период выплаты ренты (пенсии). Отсутствие символа внизу справа, обозначающего срок действия договора страхования, предполагает пожизненный аннуитет постнумерандо.

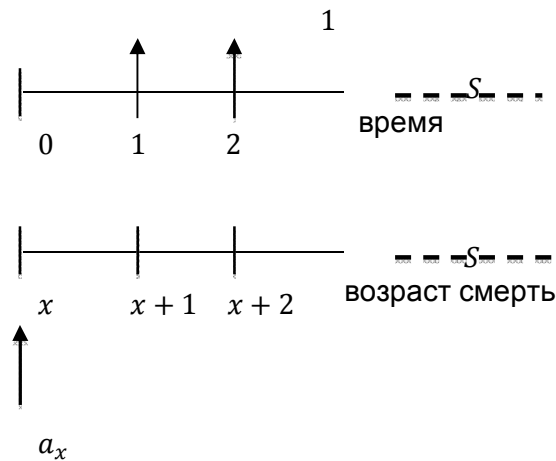
Индекс слева внизу (n), отделенный от символа "a" вертикальной чертой, используется для обозначения того, на сколько лет отложен срок начала уплаты взносов или выплаты страхового обеспечения (отложенный аннуитет постнумерандо). Отсутствие индекса слева предполагает немедленный аннуитет постнумерандо.

Индекс вверху справа от символа "a", заключенный в круглые скобки (m), предназначен для указания числа периодических выплат ренты, пенсии (уплаты страховых взносов) в течение года. Если указанный индекс отсутствует, то это

означает, что рента, пенсия выплачивается один раз в год, или что страховой взнос уплачивается ежегодно.

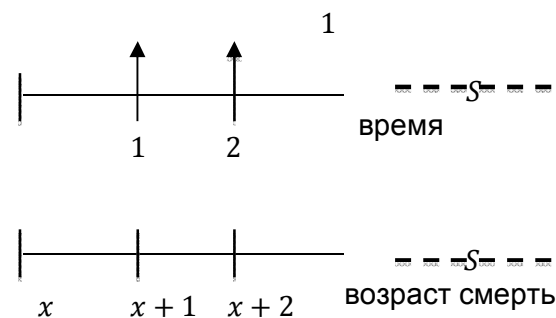
Символом " \ddot{a} " с двумя точками сверху обозначается аннуитет пренумерандо. Индексы при символе " \ddot{a} " имеют то же значение, что и при обозначении аннуитета постнумерандо.

2.3.2. a_x – немедленный пожизненный аннуитет постнумерандо - приведенная на начало действия договора страхования стоимость пожизненной ренты, пенсии, выплачиваемой с начала действия договора страхования в конце каждого истекшего страхового года до тех пор, пока застрахованный жив.



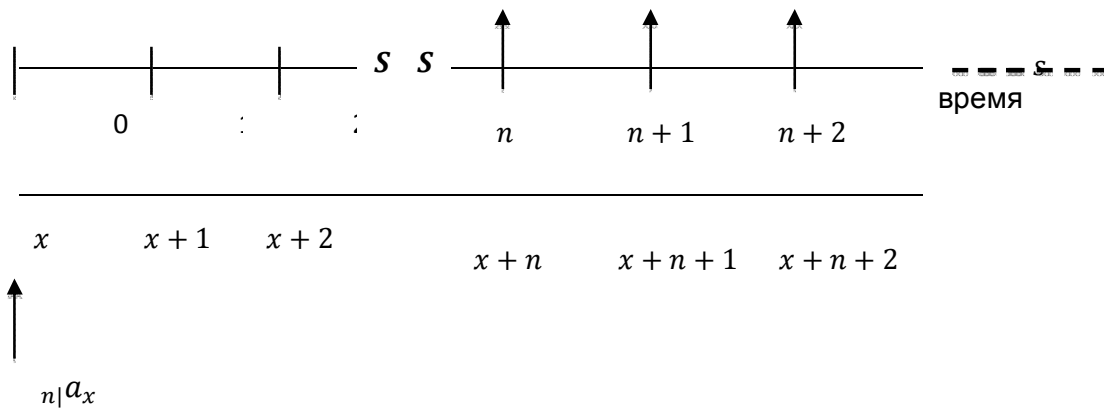
$$a_x = \sum_{t=x+1}^{\omega} \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_{x+1}}{D_x}$$

2.3.3. \ddot{a}_x – немедленный пожизненный аннуитет пренумерандо - приведенная на начало действия договора страхования ожидаемая стоимость пожизненной ренты, пенсии, в размере 1, выплачиваемой немедленно в начале каждого истекшего года действия договора страхования до тех пор, пока застрахованный жив.



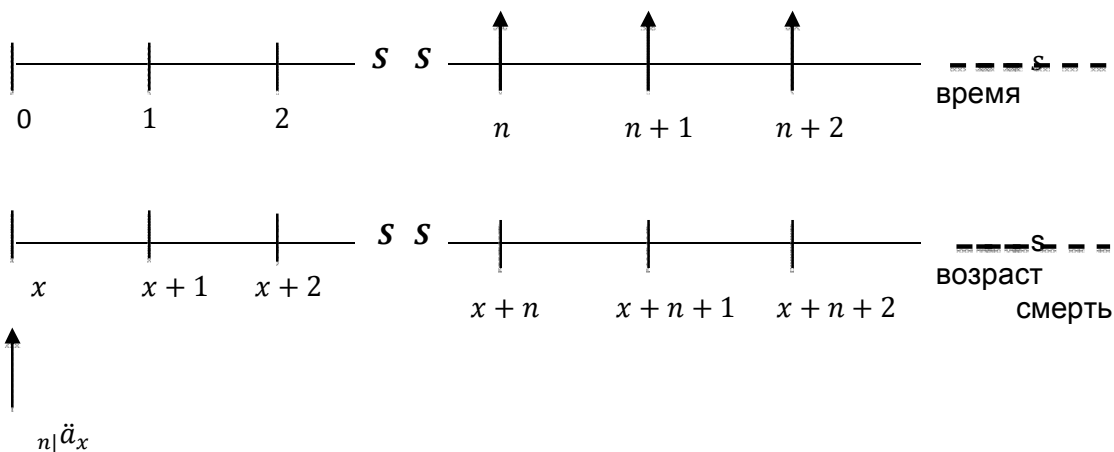
$$\ddot{a}_x = \sum_{t=x}^{\omega} \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_x}{D_x}$$

2.3.4. ${}_n|a_x$ – отсроченный на n лет пожизненный аннуитет постнумерандо – приведенная на начало действия договора страхования ожидаемая стоимость пожизненной ренты, пенсии, отсроченной на n лет, при условии, что первая выплата производится через $n + 1$ год после начала действия договора страхования в конце каждого страхового года, если застрахованный к этому времени жив.



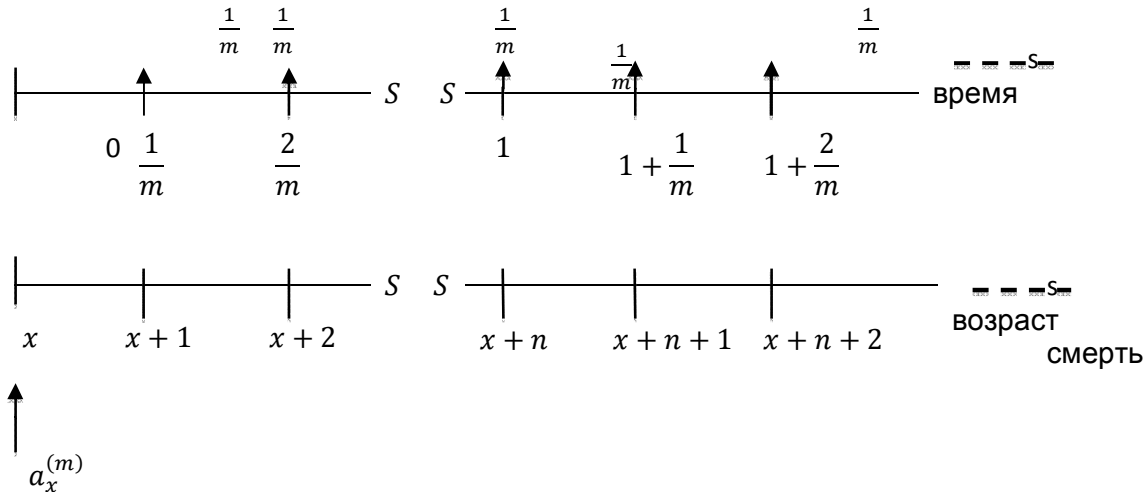
$${}_n|a_x = \sum_{t=x+n+1}^{\omega} \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_{x+n+1}}{D_x}$$

2.3.5. ${}_n|\ddot{a}_x$ – отсроченный на n лет пожизненный аннуитет пренумерандо – приведенная на начало действия договора страхования ожидаемая стоимость пожизненной ренты, пенсии, отсроченной на n лет при условии, что первая выплата производится через n лет после начала действия договора страхования в начале каждого страхового года, если застрахованный к этому времени жив.



$${}_n|\ddot{a}_x = \sum_{t=x+n}^{\omega} \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_{x+n}}{D_x}$$

2.3.6. $a_x^{(m)}$ – пожизненный аннуитет постнумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости пожизненной ренты, пенсии (взносов) в размере $1/m$, выплачиваемой m раз в течение года (ежемесячно, ежеквартально, раз в полугодие). Первая выплата производится по истечении $1/m$ части года от начала действия договора страхования.



$$a_x^m = a^{(m)} \sum_{t=x}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - B^m - \frac{1}{m} =$$

$$= a \left(m \frac{N_x}{D_x} - B^m - \frac{1}{m} \right) \approx \sum_{t=x}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m+1}{2m} = \frac{N_x}{D_x} - \frac{m+1}{2m}$$

$$a(m) = \frac{chb-1}{m^2(ch(b/m)-1)} = \frac{e^b + e^{-b} - 2}{m^2(e^{b/m} + e^{-b/m} - 2)}$$

ТО ЕСТЬ

$$a(m) \approx 1 + \frac{(m^2 - 1)b^2}{12m^2}$$

$$B(m) = \frac{e^b - 1 - me^{b/m} + m}{2m^2(ch(b/m) - 1)} = \frac{2e^b - 2 - 2me^{b/m} + 2m}{2m^2(e^{b/m} + e^{-b/m} - 2)} \approx \frac{m-1}{2m} + \frac{(m^2 - 1)b}{6m^2}$$

Для упрощения расчетов ниже приведены значения коэффициентов $a^{(m)}$ и $B^{(m)}$ для часто используемых значений m и i .

$a(m)$

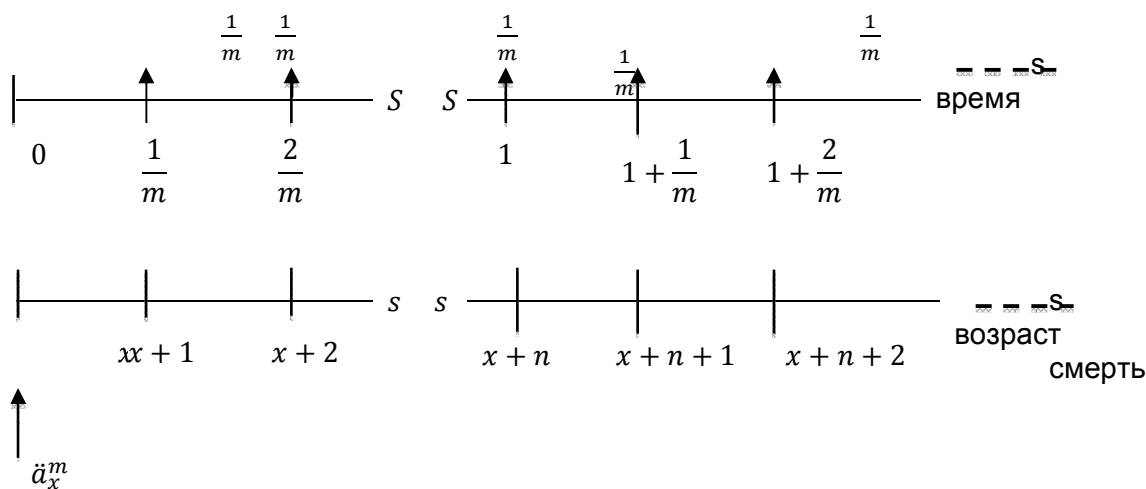
m/i	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

2	1.000149	1.000568	1.001221	1.002079	1.004308	1.007093	1.010310
4	1.000186	1.000710	1.001527	1.002600	1.005389	1.008875	1.012908
12	1.000197	1.000752	1.001618	1.002754	1.005709	1.009404	1.013679

$B(m)$

m/i	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.256174	0.262202	0.268095	0.273861	0.285044	0.295804	0.306186
4	0.382717	0.390254	0.397622	0.404833	0.418824	0.432297	0.445309
12	0.466508	0.474491	0.482296	0.489936	0.504761	0.519039	0.532832

2.3.7. $\ddot{a}_x^{(m)}$ – немедленный пожизненный аннуитет пренумерандо, соответствующий ожидаемой стоимости на начало действия договора страхования пожизненной ренты, пенсии (страховых взносов) в размере $1/m$, выплачиваемой m раз в течение года (ежемесячно, ежеквартально, раз в полугодие) до тех пор, пока застрахованный жив. Первая выплата совпадает с началом действия договора страхования.

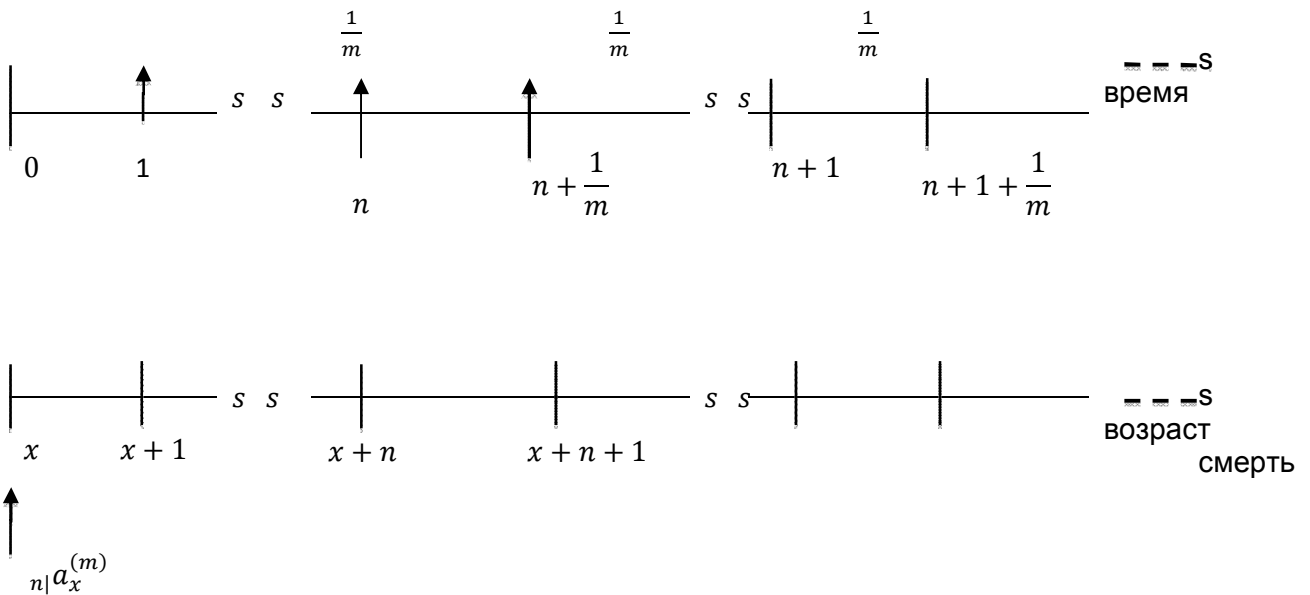


$$\ddot{a}_x^{(m)} = a(m) \sum_{t=x}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_{t-x}}{l_x} - B(m) - \frac{1}{m} =$$

$$a(m) \frac{N_x}{D_x} - B(m) \approx \sum_{t=x}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m-1}{2m} = \frac{N_x}{D_x} - \frac{m-1}{2m}$$

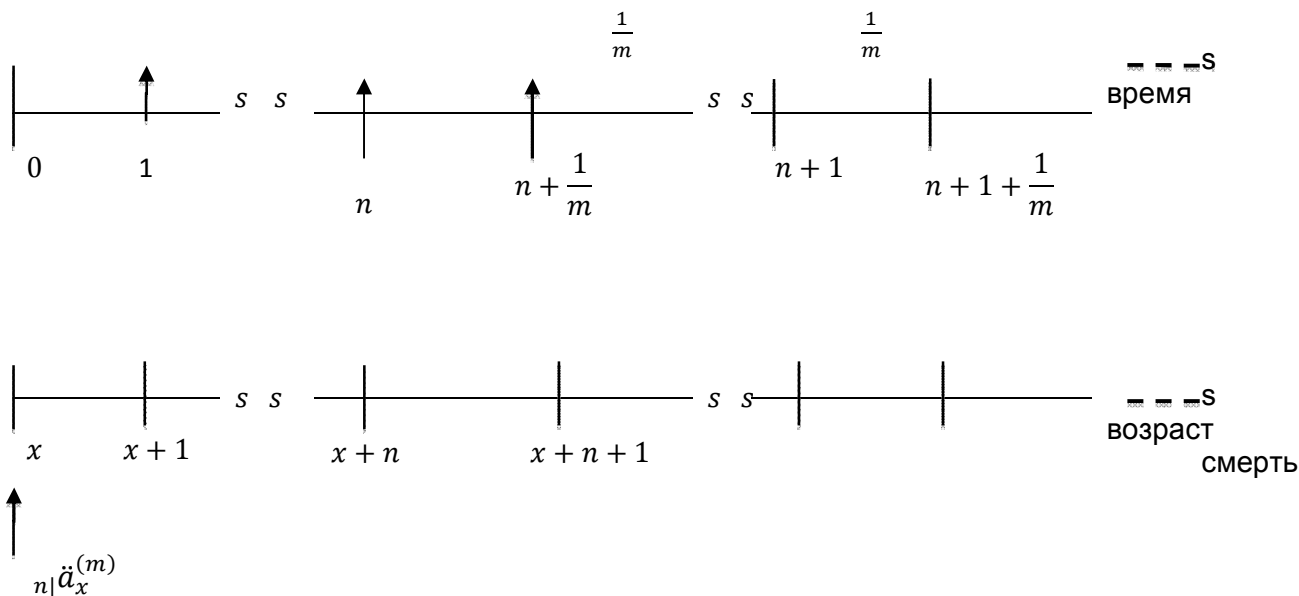
2.3.8. ${}_n|a_x^{(m)}$ – отсроченный на n лет пожизненный аннуитет постнумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости пожизненной ренты, пенсии (взносов) в

размере $1/m$, выплачиваемой m раз в течение года (ежемесячно, ежеквартально, раз в полугодие). Первая выплата производится по истечении $1/m$ части года от начала действия договора страхования.



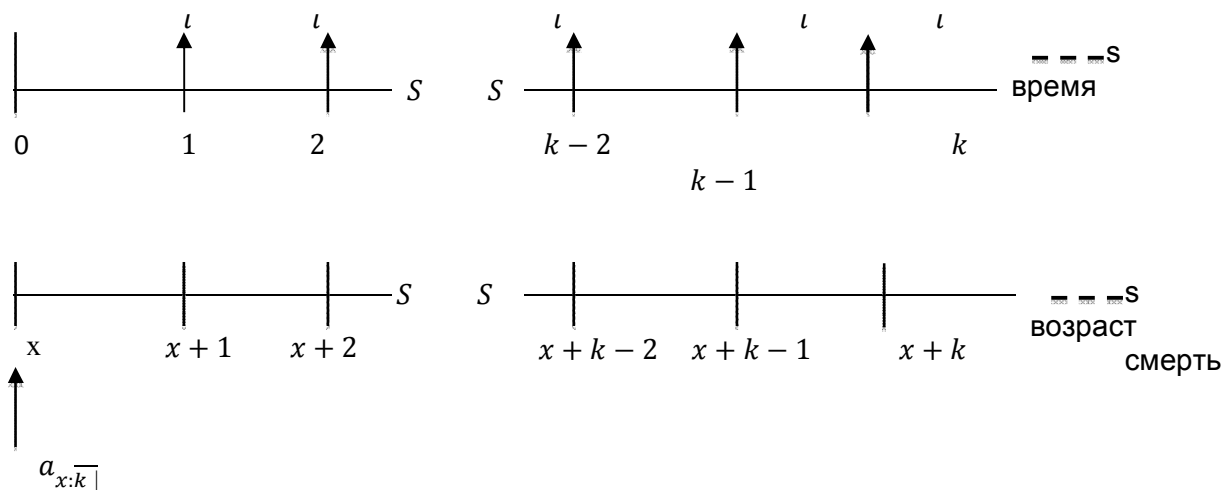
$$\begin{aligned}
 n|a_x^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} = \\
 &= a(m) \frac{N_{x+n}}{D_x} - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \frac{D_{x+n}}{D_x} \approx \sum_{t=x+n}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m+1}{2m} - \frac{l_{x+n} v^n}{l_x} = \\
 &= \frac{N_{x+n}}{D_x} - \frac{(m+1)D_{x+n}}{2mD_x}
 \end{aligned}$$

2.3.9. $n|\ddot{a}_x^{(m)}$ – отсроченный на n лет пожизненный аннуитет пренумерандо, соответствующий ожидаемой стоимости на начало действия договора страхования пожизненной ренты, пенсии (страховых взносов) в размере $1/m$, выплачиваемой m раз в течение года (ежемесячно, ежеквартально, раз в полугодие) до тех пор, пока застрахованный жив. Первая выплата совпадает с началом действия договора страхования.



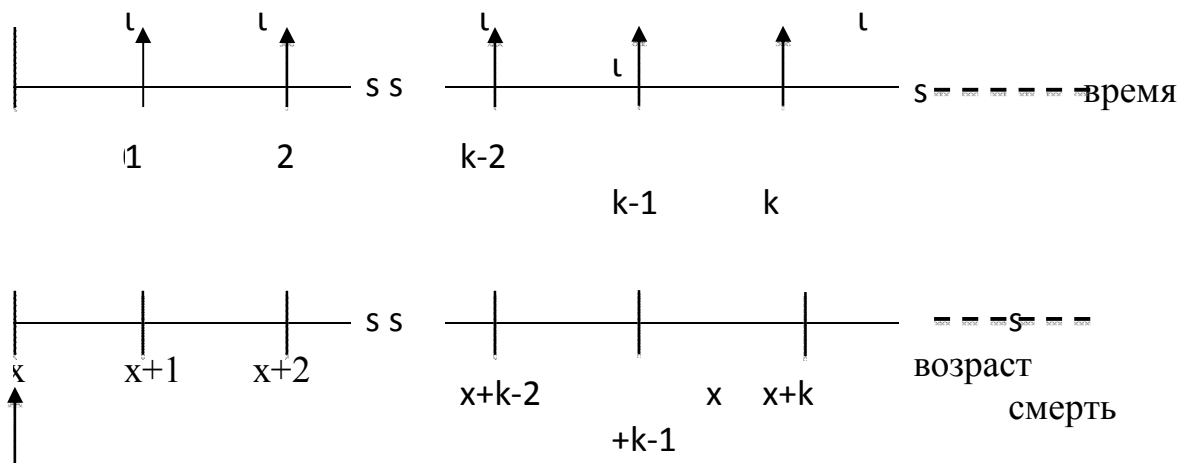
$$\begin{aligned}
 n|\ddot{a}_x^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \left(B(m)v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \right) = a(m) \frac{N_{x+n}}{D_x} - B(m) \frac{D_{x+n}}{D_x} \approx \\
 &\approx \sum_{t=x+n}^{\omega} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{(m-1)}{2m} \frac{l_{x+n}v^n}{l_x} = \frac{N_{x+n}}{D_x} - \frac{(m-1)D_{x+n}}{2mD_x}
 \end{aligned}$$

2.3.10. $a_{x:\overline{k}|}$ – временный немедленный аннуитет постнумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости ренты, пенсии в размере единичной денежной суммы, выплачиваемой ежегодно в течение срока, установленного договором страхования (k лет), в конце каждого страхового года при условии, что застрахованный жив.



$$a_{x:\overline{k}|} = \sum_{t=x+1}^{x+k} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_{x+1} - N_{x+k+1}}{D_x}$$

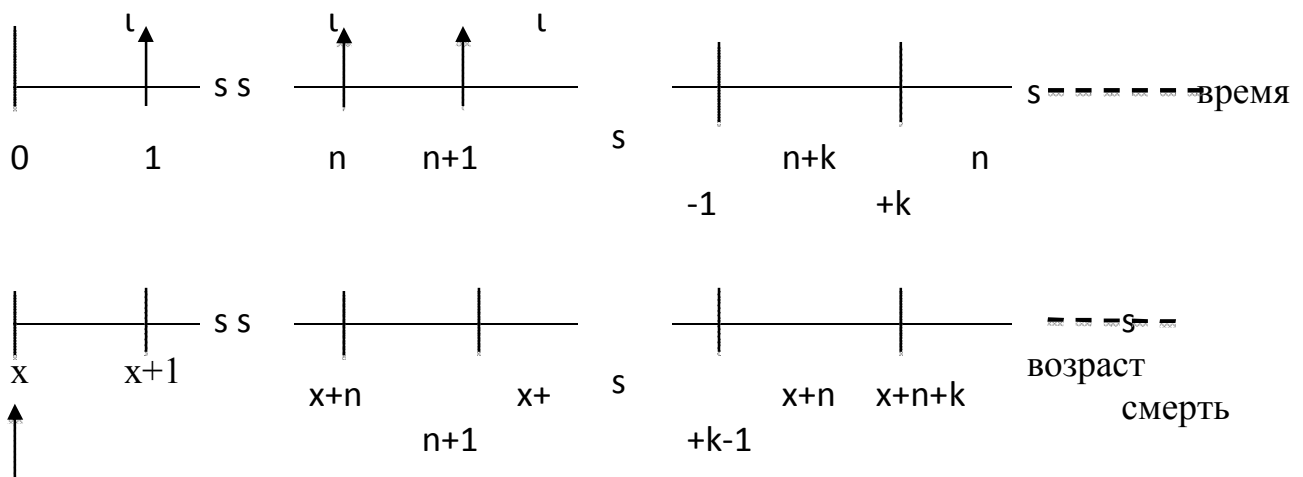
2.3.11. $\ddot{a}_{x:\overline{k}|}$ – временный немедленный аннуитет пренумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости ренты, пенсии в размере единичной денежной суммы, выплачиваемой ежегодно в течение срока, установленного договором страхования (k лет), в начале каждого страхового года при условии, что застрахованный жив.



$$\ddot{a}_{x:\overline{k}|}$$

$$\ddot{a}_{x:\overline{k}|} = \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x}$$

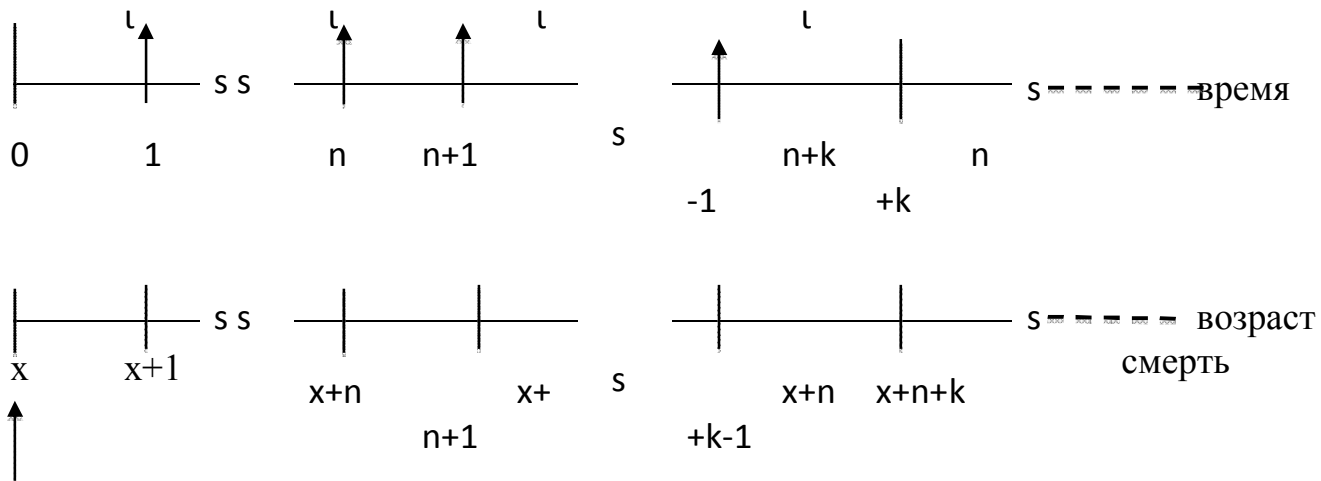
2.3.12. ${}_n|a_{x:\overline{k}|}$ – временный отсроченный аннуитет постнумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости отсроченной на $m + 1$ год временной ренты в размере единичной денежной суммы, выплачиваемой ежегодно, начиная со срока, установленного договором страхования, в конце страхового года, в течение определенного договором числа лет (k лет), если застрахованный жив.



$$n|a_{x:\bar{k}|}$$

$$n|a_{x:\bar{k}|} = \sum_{t=x+n+1}^{x+n+k} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_{x+n+1} - N_{x+n+k+1}}{D_x}$$

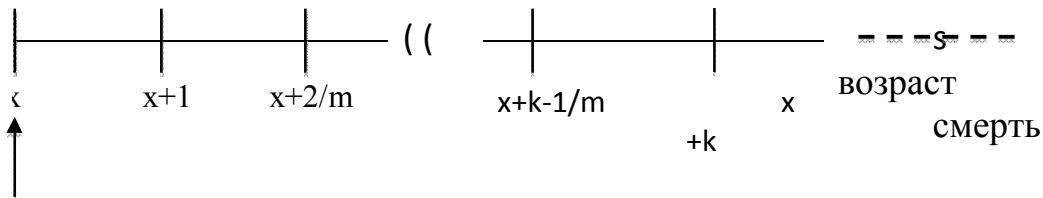
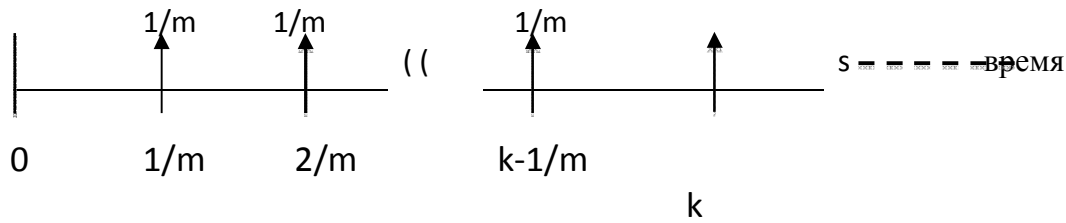
2.3.13. $n|\ddot{a}_{x:\bar{k}|}$ – временный отсроченный аннуитет пренумерандо, соответствующий ожидаемой стоимости отсроченной на m лет временной ренты в размере единичной денежной суммы, выплачиваемой ежегодно, начиная со срока, установленного договором страхования, в начале каждого страхового года, в течение определенного договором числа лет (k лет), если застрахованный жив.



$$n|\ddot{a}_{x:\bar{k}|}$$

$$n|\ddot{a}_{x:\bar{k}|} = \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x}$$

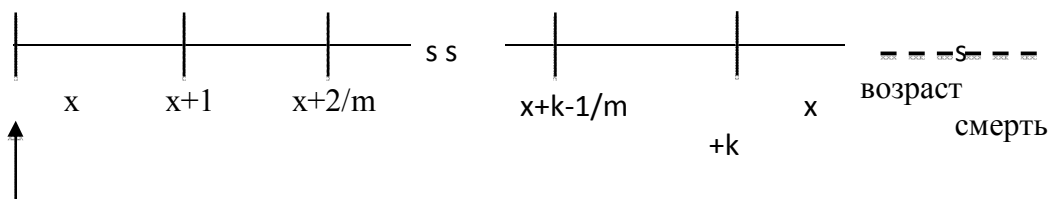
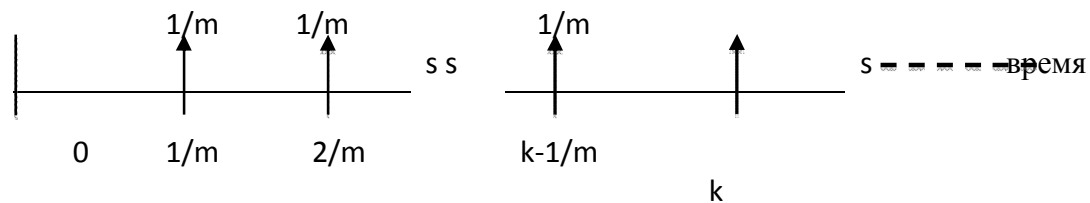
2.3.14. $a_{x:\bar{k}|}^{(m)}$ – временный немедленный аннуитет постнумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости временной ренты в размере $1/m$ части годовой ренты, выплачиваемой m раз в год в течение срока, установленного договором страхования (k лет), до тех пор, пока застрахованный жив. В случае смерти застрахованного в течение действия договора страхования выплата ренты прекращается. Первая выплата ренты производится по истечении $1/m$ части года от момента начала действия договора страхования.



$a_{x:\overline{k}|}^{(m)}$

$$\begin{aligned}
 a_{x:\overline{k}|}^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \frac{(l_x - v^k l_{x+k})}{l_x} = \\
 &= a(m) \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \approx \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{(m-1)}{2m} \left(1 - v^k \frac{l_{x+k}}{l_x} \right) \\
 &= \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} - \frac{(m-1)}{2m} \left(1 - \frac{D_{x+k}}{D_x} \right)
 \end{aligned}$$

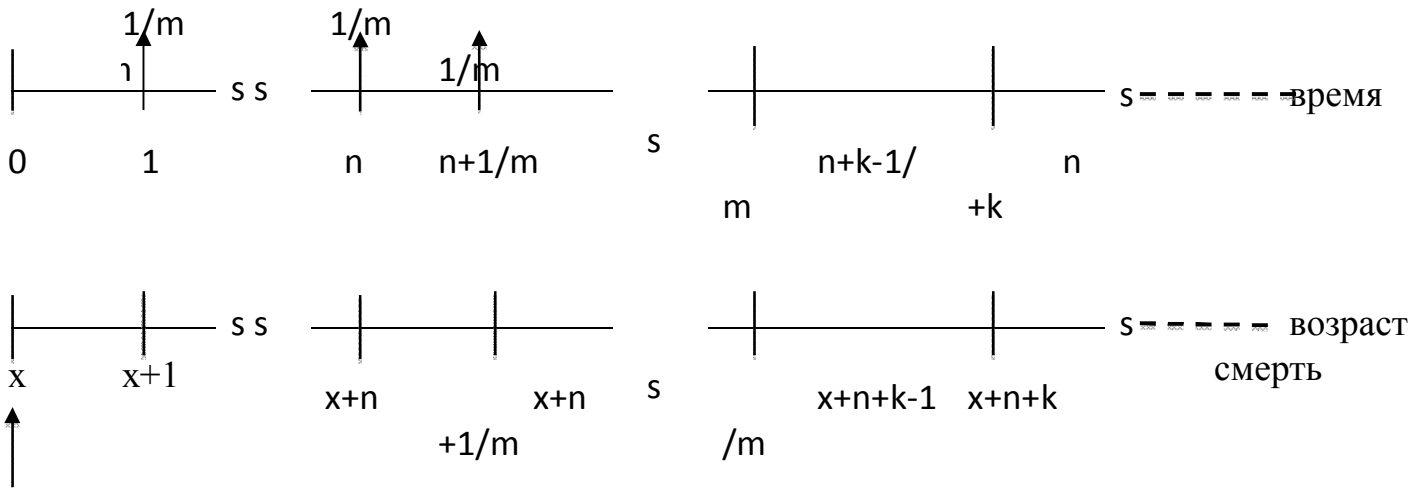
2.3.15. $\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}$ – временный немедленный аннуитет пренумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости временной ренты в размере $1/m$ части годовой ренты, выплачиваемой m раз в год в течение срока, установленного договором страхования (k лет), до тех пор, пока застрахованный жив. В случае смерти застрахованного в течение действия договора страхования выплата ренты прекращается. Первая выплата ренты осуществляется в момент начала действия договора страхования.



$\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}$

$$\begin{aligned}
\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - B(m) \left(\frac{l_x - v^k l_{x+k}}{l_x} \right) \\
&= a(m) \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} - B(m) \left(1 - \frac{D_{x+k}}{D_x} \right) \approx \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m-1}{2m} \left(1 - v^k \frac{l_{x+k}}{l_x} \right) = \\
&= \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} - \frac{(m+1)}{2mD_x} \left(1 - \frac{D_{x+k}}{D_x} \right)
\end{aligned}$$

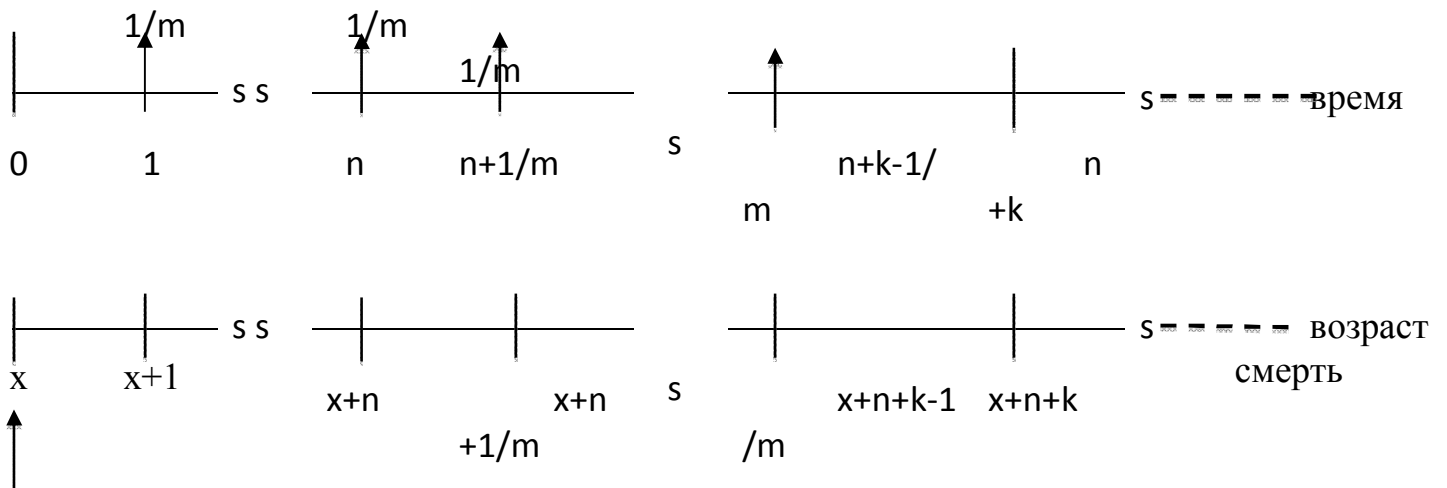
2.3.16. ${}_n|a_{x:\overline{k}|}^{(m)}$ – отсроченный на n лет временный аннуитет постнумерандо, соответствующий приведенной на начало действия договора страхования ожидаемой стоимости временной ренты в размере $1/m$ части годовой ренты, выплачиваемой m раз в год в течение срока, установленного договором страхования (k лет), до тех пор, пока застрахованный жив. В случае смерти застрахованного в течение действия договора страхования выплата ренты прекращается. Первая выплата ренты производится по истечении $1/m$ части года от момента начала действия договора страхования.



${}_n|a_{x:\overline{k}|}^{(m)}$

$$\begin{aligned}
{}_n|a_{x:\overline{k}|}^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \left(v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x} \right) = \\
&= a(m) \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \frac{D_{x+n} - D_{x+n+k}}{D_x} \approx \\
&\approx \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m+1}{2m} \left(v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x} \right) = \\
&= \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} - \frac{(m+1)(D_{x+n} - D_{x+n+k})}{2mD_x}
\end{aligned}$$

2.3.17. ${}_n|\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}$ – отсроченный на n лет временный аннуитет пренумерандо, соответствующий приведенной наначало действия договора страхования ожидаемой стоимости временной ренты в размере $1/m$ части годовой ренты, выплачиваемой m раз в год в течение срока, установленного договором страхования (k лет), до тех пор, пока застрахованный жив. В случае смерти застрахованного в течение действия договора страхования выплата ренты прекращается. Первая выплата ренты осуществляется в момент начала действия договора страхования.



${}_n|\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)}$

$$\begin{aligned}
 {}_n|\ddot{a}_{x:\overline{k}|}^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - B(m) + \left(v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x} \right) = \\
 &= a(m) \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} - B(m) + \frac{D_{x+n} - D_{x+n+k}}{D_x} \approx \\
 &\approx \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m-1}{2m} \left(v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x} \right) = \\
 &= \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} - \frac{(m-1)(D_{x+n} - D_{x+n+k})}{2mD_x}
 \end{aligned}$$

2.4. Обозначения, используемые при расчете единовременных нетто-ставок по страхованию жизни

2.4.1. A_x – единовременная нетто-ставка, используемая при расчете страхового взноса, уплачиваемого при заключении пожизненного договора страхования на случай смерти лицом в возрасте x лет, с условием выплаты страхового обеспечения лицам, указанным в договоре или наследникам единовременно, в сумме, равной 1, в конце страхового года смерти.

2.4.2. $A_{x:\overline{n}|}^1$ – единовременная нетто-ставка, применяемая при заключении договора страхования на определенный срок (n лет) лицом в возрасте x лет с условием выплаты страховой суммы в размере 1 в случае смерти застрахованного лица выгодоприобретателю (наследнику) по договору страхования в конце страхового года смерти, если застрахованное лицо умрет в течение срока действия договора страхования.

2.4.3. $\overline{A}_x, \overline{A}_{x:\overline{n}|}^1$ – соответствуют A_x и $A_{x:\overline{n}|}^1$, определенным выше, но выплата страхового обеспечения производится сразу после смерти застрахованного.

2.4.4. $A_x^{(m)}, A_{x:\overline{n}|}^{1(m)}$ – соответствуют A_x и $A_{x:\overline{n}|}^1$, определенным в п.п. 2.4.1.-2.4.2., но выплата страхового обеспечения производится по истечении $1/m$ -ой части страхового года после смерти застрахованного.

2.4.5. ${}_nE_x$ или $A_{x:1/n|}$ – единовременная нетто-ставка, устанавливаемая при заключении договора страхования с лицом в возрасте x лет с условием выплаты страховой суммы в размере единичной денежной суммы, при дожитии застрахованным до окончания действия договора страхования, заключенного на срок n лет.

2.4.6. $A_{x:\overline{n}|}$ – единовременная нетто-ставка, устанавливаемая при заключении договора смешанного страхования с лицом в возрасте x лет с условием выплаты страховой суммы в размере единичной денежной суммы, при дожитии застрахованным до окончания действия договора страхования, заключенного на срок n лет или в случае смерти застрахованного до окончания договора страхования.

2.4.7. (IA) – единовременная нетто-ставка при пожизненном страховании лица в возрасте x лет на случай смерти. Если смерть произошла в промежутке от $n - 1$ до n лет после заключения договора страхования, то в конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного, выгодоприобретателю или наследникам выплачивается страховое обеспечение, численно равное количеству лет, прошедших с начала действия договора страхования (n).

2.4.8. $(\overline{IA})_x$ – единовременная нетто-ставка, аналогичная (IA) , но выплата страхового обеспечения производится сразу после смерти.

2.4.9. $(I^m\overline{A})_x$ – единовременная нетто-ставка при пожизненном страховании лица в возрасте x лет на случай смерти. Выплата страхового обеспечения в размере $t + (k/m)$ производится сразу после смерти застрахованного, если

смерть наступила в промежутке $[t + (k - 1)/m, t + k/m]$ лет, где t – целое число страховых лет, прошедших с момента заключения договора страхования, $1/m$ -часть страхового года, по истечении которой размер страхового обеспечения увеличивается на $1/m$.

2.4.10. Если договор страхования на случай смерти заключается на n лет, то соответствующие единовременные взносы обозначаются через $(IA)_{x:\bar{n}}^1$, $(\bar{IA})_{x:\bar{n}}^1$, $(I^{(m)}A)_{x:\bar{n}}^1$.

3. Методы расчета ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования

Показатель ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования, является основой для расчета нетто-ставок по видам страхования, относящимся к страхованию жизни.

В страховании жизни выделяется два основных вида страхования:

- страхования на случай смерти;
- страхование на случай дожития застрахованного до окончания действия договора страхования или другого установленного договором события.

Условиями договора страхования может предусматриваться комбинация основных видов страхования.

3.1. Страхование на случай смерти

Страхование на случай смерти может быть пожизненным или временным.

В пожизненном страховании на случай смерти страховщик принимает на себя обязательства, связанные с выплатой страховой суммы, установленной договором страхования, выгодоприобретателю или наследнику застрахованного сразу после его смерти, в конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного, или в конце определенной договором страхования части страхового года.

При временном страховании на случай смерти страховщик обязуется в случае смерти застрахованного в течение срока, установленного договором страхования, выплатить установленную сумму денег выгодоприобретателю (наследнику) застрахованного. Выплата страхового обеспечения может осуществляться сразу после смерти застрахованного, в конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного или в конце определенной договором страхования части страхового года.

В случае дожития застрахованного до окончания срока действия договора страхования страхование прекращается без денежной компенсации со стороны страховой организации.

В таблицах 2 и 3 представлены формулы для расчета ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования, при пожизненном и временном страховании на случай смерти.

Таблица 2

**Ожидаемая стоимость страхового обеспечения,
приведенная на начало действия договора страхования,
при пожизненном страховании на случай смерти**

Величина страхового обеспечения	Срок выплаты страхового обеспечения	Формулы для расчета ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования
1	В конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного	$A_x = \frac{M_x}{D_x}$
1	Сразу после смерти застрахованного	$\bar{A}_x = i \frac{A_x}{b} \approx (1+i)^{\frac{1}{2}} \frac{M_x}{D_x}$
1	В конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного	$A_x^{(m)} = \frac{i}{i^m} A_x = \frac{i}{m \left((1+i)^{\frac{1}{m}} - 1 \right)} \frac{M_x}{D_x}$
k , если смерть наступила в возрасте от $x+k-1$ до $x+k$, $k = 1, 2, 3 \dots$	Сразу после смерти застрахованного	$(IA)_x = \frac{R_x}{D_x}$
t , если смерть наступила в возрасте $x+t$ лет	Сразу после смерти застрахованного	$\begin{aligned} (\bar{IA})_x &= \frac{i}{b} (IA)_x - \frac{i}{b} A_x + \frac{i-b}{b^2} A_x \approx \\ &\approx (1+i)^{\frac{1}{2}} \frac{R_x}{D_x} - \left(\frac{1}{2} + \frac{i}{3} \right) \frac{M_x}{D_x} \end{aligned}$
k , если смерть наступила в возрасте от $x+k-1$ до $x+k$, $k = 1, 2, 3, \dots$	В конце m -ой части страхового года, в котором наступила смерть застрахованного	$(I\bar{A})_x = i \frac{(IA)_x}{b} \approx (1+i)^{\frac{1}{2}} \frac{R_x}{D_x}$
k/m , если смерть наступила в возрасте от $x + \left(\frac{k}{m}\right) - 1$ до $x + \left(\frac{k}{m}\right)$, $k = l, 2, 3, \dots$	Сразу после смерти застрахованного	$(I^m \bar{A})_x = \frac{i}{b} (IA)_x - \frac{i}{b} A_x + \frac{i-d^{(m)}}{d^{(m)} b} A_x$

**Ожидаемая стоимость страхового обеспечения,
приведенная на начало действия договора страхования,
при временном (на n лет) страховании на случай смерти³**

Величина страхового обеспечения	Срок выплаты страхового обеспечения	Формулы для расчета ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования
1	В конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного	$A_{x:\overline{n} }^1 = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}$
1	Сразу после смерти застрахованного	$\bar{A}_{x:\overline{n} }^1 = \frac{i}{\delta} \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}$
1	В конце m -ой части страхового года, в котором наступила смерть застрахованного	$A_{x:\overline{n} }^{(n)} = \frac{i}{i^{(m)}} A_{x:\overline{n} }^1 = \frac{i}{m \left((1+i)^{\frac{1}{m}} - 1 \right)} \left(\frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} \right)$
k , если смерть наступила в возрасте от $x + k - 1$ до $x + k$, $k = 1, 2, 3 \dots$	В конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного	$(IA)_{x:\overline{n} }^1 = \frac{R_x - R_{x+n} - n M_{x+n}}{D_x}$
k , если смерть наступила в возрасте от $x + k - 1$ до $x + k$, $k = 1, 2, 3, \dots$	Сразу после смерти застрахованного	$(I\bar{A})_{x:\overline{n} }^1 = \frac{i}{\delta} (IA)_{x:\overline{n} }^1 \approx (1+i)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{R_x - R_{x+n} - n M_{x+n}}{D_x} \right)$
k/m , если смерть наступила в возрасте от $x + \left(\frac{k}{m}\right) - 1$ до $x + \left(\frac{k}{m}\right)$, $k = 1, 2, 3, \dots$	Сразу после смерти застрахованного	$(I^{(m)}\bar{A})_{x:\overline{n} }^1 = \frac{i}{\delta} (IA)_{x:\overline{n} }^1 - \frac{i}{b} A_{x:\overline{n} }^1 + \frac{i - d^{(m)}}{d^{(m)} \delta} A_{x:\overline{n} }^1$

³ При дожитии застрахованного до окончания действия договора страхования ответственность страховщика по договору не наступает.

3.2. Страхование на случай дожития застрахованного до окончания действия договора страхования

При страховании на дожитие до определенного договором страхования срока (события) страховая организация берет на себя обязательство выплатить застрахованному определенную договором страхования сумму денег единовременно или в виде ренты (пенсии), если застрахованное лицо доживет до установленного срока. В случае смерти застрахованного ранее наступления этого срока страховая организация либо освобождается от обязательств по договору страхования, либо возвращает выкупную сумму в размере, не превышающем сумму резерва взносов на момент смерти застрахованного.

В таблицах 4 - 5 представлены формулы для расчета ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования, по страхованию на дожитие до срока, установленного договором страхования с различными условиями выплаты страхового обеспечения.

Таблица 4

Ожидаемая стоимость страхового обеспечения, приведенная на начало действия договора страхования, по страхованию на дожитие до срока, установленного договором страхования с выплатой страхового обеспечения единовременно и в виде пожизненной ренты (пенсии)

Форма выплаты страхового обеспечения	Величина страхового обеспечения	Срок выплаты страхового обеспечения	Формула для расчета ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования
Единовременно	1	При дожитии до возраста $x + n$	${}_nE_x = \frac{l_{x+n}v^n}{l_x} = \frac{D_{x+n}}{D_x}$
В виде ежегодной пожизненной ренты	1, ежегодно в конце года	Первая выплата через год после начала договора страхования	$a_x = \sum_{t=x+1}^w \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_{x+1}}{D_x}$
В виде ежегодной пожизненной ренты	1, в начале страхового года	Первая выплата немедленно после начала договора страхования	$\ddot{a}_x = \sum_{t=x}^w \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_x}{D_x}$
В виде ежегодной пожизненной ренты, отсроченной на n лет	1, ежегодно в конце года	Первая выплата при достижении возраста, установленного договором страхования в	${}_n a_x = \sum_{t=x+n+1}^w \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_{x+n+1}}{D_x}$

		(x + n + 1) год	
В виде ежегодной пожизненной ренты, отсроченной на n лет	1, в начале страхового года	Первая выплата при достижении возраста, установленного договором страхования в (x + n) год	${}_n \ddot{a}_x = \sum_{t=x+n}^w \frac{l_t}{l_x} v^{t-x} = \frac{N_{x+n}}{D_x}$
В виде пожизненной ренты, выплачиваемой m раз в году	По 1/m, m раз в течение года	Первая выплата по истечении m-ой части года, последующие – в конце каждой m-ой части года	$\begin{aligned} a_x^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x}^w v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - B(m) - \frac{1}{m} = \\ &= a(m) \frac{N_x}{D_x} - B(m) - \frac{1}{m} \approx \\ &\approx \sum_{t=x}^w v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m+1}{2m} = \\ &= \frac{N_x}{D_x} - \frac{m+1}{2m} \end{aligned}$
В виде пожизненной ренты выплачиваемой m раз в году	По 1/m, m раз в течение страхового года в начале каждого 1/m интервала времени	Первая выплата немедленно после начала договора страхования последующие – в начале каждой m-ой части года	$\begin{aligned} \ddot{a}_x^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x}^w v^{t-x} \frac{l_{t-x}}{l_x} - B(m) = \\ &= a(m) \frac{N_x}{D_x} - B(m) \approx \sum_{t=x}^w v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{m-1}{2m} \\ &= \frac{N_x}{D_x} - \frac{m-1}{2m} \end{aligned}$
В виде пожизненной ренты, отсроченной на n лет, выплачиваемой m раз в году	$\frac{1}{m}$, m раз в год, в конце каждого 1/m интервала времени	Первая выплата при достижении возраста x + n + 1/m лет	$\begin{aligned} {}_n a_x^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^w v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \\ &= a(m) \frac{N_{x+n}}{D_x} - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \frac{D_{x+n}}{D_x} \approx \\ &\approx \sum_{t=x+n}^w v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{(m-1) l_{x+n} v^n}{2m l_x} = \\ &= \frac{N_{x+n}}{D_x} - \frac{(m+1) D_{x+n}}{2m D_x} \end{aligned}$
В виде пожизненной ренты, отсроченной на n лет, выплачиваемой m	1/m, m раз в год, в начале каждого 1/m интервала	Первая выплата при достижении возраста x + n лет	$\begin{aligned} {}_n \ddot{a}_x^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^w v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - B(m) v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \\ &= a(m) \frac{N_{x+n}}{D_x} - B(m) \frac{D_{x+n}}{D_x} \approx \end{aligned}$

раз в году	времени		$\approx \sum_{t=x+n}^w v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} - \frac{(m-1)l_{x+n}v^n}{2m l_x} =$ $= \frac{N_{x+n}}{D_x} - \frac{(m-1)D_{x+n}}{2mD_x}$
------------	---------	--	--

Таблица 5

**Ожидаемая стоимость страхового обеспечения,
приведенная на начало действия договора страхования,
при страховании на дожитие застрахованного до срока, установленного договором
страхования, с выплатой страхового обеспечения в виде ренты (пенсии) в течение
ограниченного числа лет**

Срок первой выплаты ренты (пенсии)	Величина страхового обеспечения при очередной выплате	Периодичность выплат ренты (пенсии)	Ожидаемая стоимость страхового обеспечения, приведенная на начало действия договора страхования
В конце первого года страхования	1	Ежегодно в конце страхового года	$a_{x:\bar{k} } = \sum_{t=x+1}^{x+k} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_{x+1} - N_{x+k+1}}{D_x}$
Немедленно	1	Ежегодно в начале страхового года	$\ddot{a}_{x:\bar{k} } = \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x}$
Через $n + 1$ год после начала действия договора страхования	1	Ежегодно в конце страхового года	${}_n a_{x:\bar{k} } = \sum_{t=x+n+1}^{x+n+k} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_{x+n+1} - N_{x+n+k+1}}{D_x}$
Через n год после начала действия договора страхования	1	Ежегодно в начале страхового года	${}_n \ddot{a}_{x:\bar{k} } = \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} = \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x}$

В конце m -ой части первого года страхования	$1/m$	m раз в течение страхового года, в конце каждой m -ой части года	$ \begin{aligned} a_{x:\overline{k} }^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \frac{(l_x - v^k l_{x+k})}{l_x} \\ &= a(m) \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} \\ &\quad - \left(B(m) + \frac{1}{m} \right) \left(l - \frac{D_{x+k}}{D_x} \right) \\ &\approx \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - \frac{m-1}{2m} \left(l - v^k \frac{l_{x+k}}{l_x} \right) \\ &= \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} \\ &\quad - \frac{m-1}{2m} \left(l - \frac{D_{x+k}}{D_x} \right) \end{aligned} $
Немедленно	$1/m$	m раз в течение страхового года, в начале каждой m -ой части года	$ \begin{aligned} \ddot{a}_{x:\overline{k} }^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - B(m) \left(\frac{l_x - v^k l_{x+k}}{l_x} \right) \\ &= a(m) \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} \\ &\quad - B(m) \left(l - \frac{D_{x+k}}{D_x} \right) \\ &\approx \sum_{t=x}^{x+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - \frac{m+1}{2m} \left(l - v^k \frac{l_{x+k}}{l_x} \right) \\ &= \frac{N_x - N_{x+k}}{D_x} \\ &\quad - \frac{m+1}{2m} \left(l - \frac{D_{x+k}}{D_x} \right) \end{aligned} $

<p>Через $n + 1/m$ года после начала действия договора страхования</p>	<p>$1/m$</p>	<p>m раз в течение страхового года, в конце каждой m-ой части года</p>	$ \begin{aligned} {}_n a_{x:\overline{k} }^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - (B(m) + \frac{1}{m}) (v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \\ &\quad - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x}) \\ &= a(m) \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} \\ &\quad - (B(m) + \frac{1}{m}) \frac{D_{x+n} - D_{x+n+k}}{D_x} \\ &\approx \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - \frac{m+1}{2m} (v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \\ &\quad - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x}) \\ &= \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} \\ &\quad - \frac{(m+1)(D_{x+n} - D_{x+n+k})}{2mD_x} \end{aligned} $
<p>Через n лет после начала действия договора страхования</p>		<p>m раз в течение страхового года, в начале каждой m-ой части года</p>	$ \begin{aligned} {}_n \ddot{a}_{x:\overline{k} }^{(m)} &= a(m) \sum_{t=x+n}^{x+n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - B(m)x(v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \\ &\quad - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x}) \\ &= a(m) \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} \\ &\quad - B(m) \frac{D_{x+n} - D_{x+n+k}}{D_x} \\ &\approx \sum_{t=x+n}^{n+k-1} v^{t-x} \frac{l_t}{l_x} \\ &\quad - \frac{m-1}{2m} (v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \\ &\quad - v^{k+n} \frac{l_{x+n+k}}{l_x}) \\ &= \frac{N_{x+n} - N_{x+n+k}}{D_x} \\ &\quad - \frac{(m-1)(D_{x+n} - D_{x+n+k})}{2mD_x} \end{aligned} $

4. Методы расчета единовременных нетто-ставок

4.1. Методы расчета единовременных нетто-ставок по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, условиями проведения которых не предусмотрен возврат страховых взносов при смерти застрахованного до наступления страхового случая

В качестве единовременных нетто-ставок по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, условиями проведения которых не предусмотрен возврат страховых взносов при смерти застрахованного до наступления страхового случая, используются показатели ожидаемой стоимости страхового обеспечения, приведенной на начало действия договора страхования, соответствующие условиям проведения страхования.

В том случае, если страховщик принимает на себя обязательства по выплате страхового обеспечения по нескольким рискам на одинаковую страховую сумму, соответствующие нетто-ставки суммируются. Если по разным рискам договором страхования установлен различный лимит ответственности страховщика, нетто-ставки суммируются с весами, учитывающими размер обеспечения по каждому риску.

4.2. Методы расчета единовременных нетто-ставок по видам страхования, относящимся к страхованию жизни, условиями проведения которых предусмотрен возврат страховых взносов при смерти застрахованного до наступления страхового случая

По договорам страхования, условиями которых предусмотрен возврат страховых взносов при смерти застрахованного до наступления страхового случая, размер единовременной нетто-ставки, учитывающей дожитие или ренту, определяется в соответствии с формулой

$$H = \frac{B}{1 - F}$$

где: H - единовременная нетто-ставка;

B - приведенная на начало действия договора страхования ожидаемая стоимость страхового обеспечения соответствующая условиям проведения страхования (см. таблицы 2 - 5);

F - приведенная на начало действия договора страхования ожидаемая стоимость страхового взноса при смерти застрахованного до наступления страхового случая (см. таблицы 2 - 3).

5. Методы расчета нетто-ставок при условии уплаты страховой премии в рассрочку

При условии уплаты страховой премии в рассрочку (ежегодно, раз в полугодие, ежеквартально, ежемесячно), с возвратом уплаченных взносов (с учетом их инвестирования или без такового) при смерти застрахованного до наступления страхового случая или без возврата взносов, уплаченных до наступления страхового случая, нетто - ставки рассчитываются путем деления единовременной нетто - ставки на коэффициенты рассрочки. В качестве коэффициентов рассрочки используются аннуитеты, соответствующие порядку уплаты взносов, установленному договором страхования, табл. 6.

Таблица 6

Коэффициенты рассрочки для расчета нетто-ставок

Порядок уплаты страховых взносов	Без возврата взносов	Возврат взносов без учета их инвестирования	Возврат взносов с учетом их инвестирования
Пожизненная ежегодная уплата страховых взносов в начале страхового года	\ddot{a}_x	-	-
Ежегодная уплата взносов в течение k лет в начале страхового года, если застрахованный жив	$\ddot{a}_{x:\overline{k} }$	$\ddot{a}_{x:\overline{k} } - (I\bar{A})_{x:\overline{k} }^1$	${}_kP_x \ddot{a}_{\overline{k} }$
Пожизненная уплата страховых взносов m раз в течение страхового года, в начале каждого -го периода года	$\ddot{a}_x^{(m)}$	-	-
Уплата взносов в течение действия k лет, m раз в течение года, в начале каждого -го периода года, если застрахованный жив	$\ddot{a}_{x:\overline{k} }^{(m)}$	$\ddot{a}_{x:\overline{k} }^{(m)} - (I(m)\bar{A})_{x:\overline{k} }^1$	${}_kP_x \ddot{a}_{\overline{k} }^{(m)}$

Здесь $\ddot{a}_{\overline{k}|}$ есть стоимость на начальный момент времени t серии n выплат в сумме 1 каждая, производимых через единичные интервалы времени, начиная с момента t . $\ddot{a}_{\overline{k}|}^{(m)}$ - стоимость интервалы времени, начиная с момента t . $\ddot{a}_{\overline{k}|}^{(m)}$ - стоимость на начальный момент времени t серии из nm выплат в сумме $1/m$ каждая, производимых через интервалы времени $1/m$, начиная с момента t .

Значения $\ddot{a}_{\overline{k}|}$, $\ddot{a}_{\overline{k}|}^{(m)}$ вычисляются по формулам:

$$\ddot{a}_{\overline{k}|} = \frac{1 - v^k}{iv}$$

$$\ddot{a}_{\overline{k}|}^{(m)} = \frac{1 - v^n}{i^{(m)}v^{1/m}}$$

Значения других актуарных символов приведены в таблицах 2 - 5.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА НЕТТО - СТАВОК

Во всех примерах расчета нетто-ставок эффективная процентная ставка $i = 0,05$.

В момент заключения договора застрахованному $x = 35$ лет.

Нетто-ставки определяются на основе таблицы смертности, приведенной в Приложении, и соответствующих ей коммутационных чисел.

Во всех примерах, кроме примера 6, страховая сумма равна 1. Если по договору страхования предусмотрено увеличение страхового обеспечения в зависимости от времени, истекшего с момента заключения договора, то их величины составляют 1, 2, 3,... Формулы для расчета аннуитетов приведены в разделе 2.3.

Пример 1. Пожизненное страхование на случай смерти.

1.1. Единовременная нетто-ставка.

Если выплата страхового обеспечения производится в конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного,

$$A_{35} = \frac{M_{35}}{D_{35}} = \frac{3252}{17121} = 0,190$$

Если выплата страхового обеспечения производится сразу после смерти застрахованного,

$$\bar{A}_{35} \approx \overline{v_1 + i} + A_{35} = \overline{v_1,05} + 0,190 = 0,195$$

Если выплата страхового обеспечения производится в конце месяца, в котором наступила смерть застрахованного,

$$A_{35}^{(12)} = \frac{i}{i^{(12)}} + \frac{M_{35}}{D_{35}} = \frac{0,05}{12[(1 + 0,05)^{1/12} - 1]} + 0,190 = 0,194$$

1.2. Страховые взносы уплачиваются ежегодно, в начале каждого года действия договора страхования. Выплата страхового обеспечения производится в конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного.

Единовременная нетто - ставка, когда выплата производится в конце страхового года, в котором наступила смерть застрахованного,

$$Y = A_{35} = \frac{M_{35}}{D_{35}}$$

Ожидаемая стоимость взносов, приведенная на начало действия договора страхования

$$\ddot{a}_{35} = \frac{N_{35}}{D_{35}}$$

Ежегодная нетто-ставка

$$P(A_{35}) = \frac{A_{35}}{\ddot{a}_{35}} = \frac{M_{35}}{N_{35}} = \frac{3252}{291229} = 0,011$$

1.3. Страховые взносы уплачиваются в течение 10 лет в рассрочку, по 12 раз в году, в начале каждого месяца. Выплата страхового обеспечения производится сразу после смерти застрахованного.

Единовременная нетто-ставка при выплате страхового обеспечения сразу после смерти застрахованного равна

$$\bar{A}_{35} = 0,195$$

Ожидаемая стоимость накопленных взносов описывается аннуитетом

$$\ddot{a}_{35:\overline{10}|}^{(12)} \approx \frac{N_{35} - N_{45}}{D_{35}} - \frac{12-1}{2+12} + \left(1 - \frac{D_{45}}{D_{35}}\right) = \frac{291229-154123}{17121} - \frac{11}{24} + \left(1 - \frac{10143}{17121}\right) = 7,821$$

Отсюда, ежегодная нетто-ставка

$$10P(\bar{A}_{35})^{(12)} = \frac{\bar{A}_{35}}{\ddot{a}_{35:\overline{10}|}^{(12)}} = \frac{0,195}{7,821} = 0,025$$

Ежемесячная нетто-ставка

$$\frac{10P(\bar{A}_{35})^{(12)}}{12} = 0,002$$

Пример 2. Страхование на дожитие до окончания действия договора страхования сроком на 10 лет без возврата взносов при нежизитии.

2.1. Единовременная нетто-ставка

$$A_{35:\overline{10}|}^1 = {}_{10}E_{35} = \frac{D_{45}}{D_{35}} = \frac{10143}{17121} = 0,592$$

2.2. Страховые взносы уплачиваются ежегодно в начале страхового года в течение 10 лет. Их ожидаемая стоимость равна

$$P + \ddot{a}_{35:\overline{10}|} = P + \frac{N_{35} - N_{45}}{D_{35}}$$

Ежегодная нетто-ставка

$$P(A_{35:1/\overline{10}|}) = \frac{{}_{10}E_{35}}{\ddot{a}_{35:\overline{10}|}} = \frac{D_{45}}{N_{35} - N_{45}} = 0,074$$

Пример 3. Страхование на случай дожития до окончания действия договора страхования и смерти в течение действия договора страхования.

Срок действия договора 10 лет. В случае смерти застрахованного, страховое обеспечение выплачивается в конце месяца, в котором наступила смерть застрахованного.

3.1. Единовременная нетто-ставка

$$A_{35:\overline{10}|}^{(12)} = A_{35:\overline{10}|}^{(12)} + {}_{10}E_{35}$$

Здесь $A_{35:\overline{10}|}^{(12)}$ - единовременная нетто-ставка по риску смерти с условием выплаты страхового возмещения в конце месяца, в котором наступила смерть застрахованного.

${}_{10}E_{35}$ - единовременная нетто-ставка на дожитие застрахованного до окончания действия договора страхования (до 45 лет). Из предыдущего примера ${}_{10}E_{35} = 0,592$

Единовременная нетто-ставка на случай смерти

$$A_{35:\overline{10}|}^{(12)} = \frac{i}{i^{(12)}} + \frac{M_{35} - M_{45}}{D_{35}} = 0,027$$

Суммарная нетто-ставка

$$A_{35:\overline{10}|}^{(12)} = 0,592 + 0,027 = 0,619$$

3.2. Взносы вносятся ежеквартально, в начале каждого квартала ($m = 4$). Их ожидаемая стоимость в момент заключения договора страхования

$$P^{(4)} + \ddot{a}_{35:\overline{10}|}^{(4)} = P^{(4)} + \left[\left(\frac{N_{35} - N_{45}}{D_{35}} - \frac{4 - 1}{2 + 4} + \left(\frac{D_{45}}{D_{35}} \right) \right) \right] = 7,855 + P^{(4)}$$

так, что величина годовой нетто-ставки

$$P^{(4)} \left(A_{35:\overline{10}|}^{(12)} \right) = \frac{A_{35:\overline{10}|}^{(12)}}{\ddot{a}_{35:\overline{10}|}^{(4)}} = 0,0788$$

а ежеквартальная нетто-ставка

$$\frac{1}{4} P^{(4)} \left(A_{35:\overline{10}|}^{(12)} \right) = 0,0197$$

Пример 4. Страхование на дожитие до 50 лет с выплатой страхового обеспечения в виде одинаковых по величине пенсий, выплачиваемых по 12 раз в течение года, начиная с возраста 50 лет, в течение 5 лет. Если застрахованный умирает до 50 лет, его семье возвращается нетто - взнос (или взносы). Страховые взносы возвращаются сразу после смерти застрахованного.

4.1. Страховые взносы возвращаются без учета их инвестирования. Ожидаемую стоимость страхового обеспечения определяем по формуле из [раздела 2.3](#). Из условий страхования принимаем единовременный взнос на случай смерти равным $\bar{A}_{35:\overline{15}|}^1$, а ожидаемые пенсионные выплаты $15\ddot{a}_{35:\overline{5}|}^{(12)}$

$$\bar{A}_{35:\overline{15}|}^1 = V1,05 \frac{M_{35} - M_{50}}{D_{35}} = 0,0438$$

$$15\ddot{a}_{35:\overline{5}|}^{(12)} \approx \frac{N_{50} - N_{55}}{D_{35}} - \frac{11}{24} + \frac{D_{50} - D_{55}}{D_{35}} = 1,9586$$

Единовременный нетто-взнос Y

$$Y = \frac{15\ddot{a}_{35:\overline{5}|}^{(12)}}{1 - A_{35:\overline{5}|}^l} = \frac{1,9586}{1 - 0,0438} = 2,0482$$

4.2. Годовые взносы, одинаковые по величине, вносятся ежегодно в начале каждого квартала в течение 15 лет.

Годовой нетто-взнос P определим по формуле, из главы 5, с учетом условий договора таблицы 6:

$$P^{(4)} = \frac{{}_{15}\ddot{a}_{35:\overline{15}|}^{(12)}}{\ddot{a}_{35:\overline{15}|}^{(4)} - (1^{(4)}\bar{A})_{35:\overline{15}|}^1}$$

$$(1^{(4)}\bar{A})_{35:\overline{15}|}^1 = \frac{i}{b}(l\bar{A})_{35:\overline{15}|}^1 - \frac{i}{b}(\bar{A})_{35:\overline{15}|}^1 + \frac{i - d^{(4)}}{b^{(4)}b}\bar{A}_{35:\overline{15}|}^1$$

Подставляя сюда

$$d^{(4)} = 4[l - (l - d)^{1/4}] = 4[l - v^{1/4}] = 0,0485$$

$$\frac{l}{\ln(l + i)} = \frac{0,05}{\ln(1 + i)} = 1,0248$$

$$\ln(1 + i) = \ln(1,05) = 0,0488$$

получаем

$$(l^{(4)}\bar{A})_{35:\overline{15}|}^1 = 1,0248 \left[(l\bar{A})_{35:\overline{15}|}^1 - \bar{A}_{35:\overline{15}|}^1 \right] + 0,6366\bar{A}_{35:\overline{15}|}^1 = 0,3560$$

$$\ddot{a}_{35:\overline{15}|}^{(4)} \approx \frac{N_{35} - N_{50}}{D_{35}} - \frac{3}{8} + \frac{D_{35} - D_{50}}{D_{35}} = 10,4636$$

$$P^{(4)} = \frac{1,9586}{10,4636 - 0,3560} = 0,1938$$

Ежеквартальный нетто-взнос

$$\frac{1}{4}P^{(4)} = 0,0484$$

4.3. В случае, если застрахованный умрет до получения первой пенсии, страховые взносы возвращаются с процентами. Единовременный нетто-взнос Y определим по формуле:

$$Y = \frac{{}_{15}\ddot{a}_{35:\overline{5}|}^{(12)}}{{}_{15}p_{35}} \approx \frac{1,9586}{\left(\frac{1_{50}}{1_{35}}\right)} = 2,0976$$

4.4. Годовые взносы, одинаковые по величине, вносятся ежегодно в начале каждого квартала в течение 15 лет.

Годовой нетто-взнос $P^{(4)}$ определим по формуле, из главы 5, с учетом условий договора таблицы 6:

$$P^{(4)} = \frac{{}_{15}\ddot{a}_{35:\overline{5}|}^{(12)}}{\ddot{a}_{15|}^{(4)} {}_{15}p_{35}} = \frac{1,9586}{\frac{1-v^{15}}{d^{(4)}} + \frac{1_{50}}{1_{35}}} = 0,1960$$

Ежеквартальный нетто-взнос

$$\frac{1}{4}P^{(4)} = 0,04$$

Во всех приведенных примерах нетто-взносы приведены к единичной выплате. Если реальная выплата по условиям договора страхования должна быть равна C (или серия выплат – пенсий $C, 2C, 3C, \dots$), то полученные нетто-взносы надо умножить на c : годовые взносы равны CP , единовременный – CY .

Если возраст застрахованного в момент заключения договора страхования равен $x + u$, где x - целое число, а $0 < u < 1$, то единовременный нетто-взнос $Y(x + u)$ и ежегодные нетто – взносы $P(x + u)$ допускается определять линейной интерполяцией между нетто - взносами, соответствующими возрастам x и $x + 1$:

$$Y(x + u) = (1 - u)Y(x) + uY(x + 1)$$

$$P(x + u) = (1 - u)P(x) + uP(x + 1)$$

Далее см. Таблицу коммутационных чисел.

**УСЛОВНАЯ ТАБЛИЦА
КОММУТАЦИОННЫХ ЧИСЕЛ ПРИ НОРМЕ ДОХОДНОСТИ $i = 0,05$**

x , лет	l_x	d_x	D_x	N_x	S_x	C_x	M_x	R_x
0	100000	1923	100000	1963931	36345793	1831,43	6478	233048
1	98077	173	93407	1863931	34381862	156,92	4647	226570
2	97904	80	88802	1770524	32517931	69,11	4490	221923
3	97824	65	84504	1681722	30747407	53,48	4421	217433
4	97759	56	80427	1597218	29065685	43,88	4367	213012
5	97703	55	76553	1516791	27468467	41,04	4323	208645
6	97648	55	72866	1440238	25951676	39,09	4282	204322
7	97593	53	69358	1367372	24511438	35,87	4243	200040
8	97540	50	66019	1298014	23144066	32,23	4207	195797
9	97490	44	62843	1231995	21846052	27,01	4175	191590
10	97446	39	59823	1169152	20614057	22,80	4148	187415
11	97407	37	56952	1109329	19444905	20,60	4125	183267
12	97370	40	54219	1052377	18335576	21,21	4105	179142
13	97330	47	51616	998158	17283199	23,74	4084	175037
14	97283	60	49135	946542	16285041	28,86	4060	170953
15	97223	74	46766	897407	15338499	33,90	4031	166893
16	97149	88	44505	850641	14441092	38,39	3997	162862
17	97061	101	42347	806136	13590451	41,97	3959	158865
18	96960	111	40289	763789	12784315	43,93	3917	154906
19	96849	117	38326	723500	12020526	44,10	3873	150989
20	96732	121	36457	685174	11297026	43,43	3829	147116
21	96611	124	34678	648717	10611852	42,39	3785	143287
22	96487	127	32984	614039	9963135	41,35	3743	139502
23	96360	131	31372	581055	9349096	40,62	3702	135759
24	96229	134	29838	549683	8768041	39,57	3661	132057
25	96095	138	28377	519845	8218358	38,81	3621	128396
26	95957	141	26987	491468	7698513	37,77	3583	124775
27	95816	144	25664	464481	7207045	36,73	3545	121192
28	95672	148	24405	438817	6742564	35,96	3508	117647
29	95524	152	23207	414412	6303747	35,17	3472	114139
30	95372	159	22067	391205	5889335	35,04	3437	110667
31	95213	169	20981	369138	5498130	35,47	3402	107230
32	95044	183	19947	348157	5128992	36,58	3366	103828
33	94861	201	18960	328210	4780835	38,26	3330	100462
34	94660	220	18019	309250	4452625	39,88	3292	97132
35	94440	240	17121	291231	4143375	41,44	3252	93840

x , лет	l_x	d_x	D_x	N_x	S_x	C_x	M_x	R_x
36	94200	257	16264	274110	3852144	42,26	3210	90588
37	93943	273	15448	257846	3578034	42,75	3168	87378
38	93670	286	14669	242398	3320188	42,66	3125	84210
39	93384	302	13928	227729	3077790	42,90	3083	81085
40	93082	321	13222	213801	2850061	43,43	3040	78002
41	92761	347	12549	200579	2636260	44,71	2996	74962
42	92414	382	11907	188030	2435681	46,87	2952	71966
43	92032	424	11293	176123	2247651	49,55	2905	69014
44	91608	471	10705	164830	2071528	52,42	2855	66109
45	91137	517	10143	154125	1906698	54,80	2803	63254
46	90620	559	9605	143982	1752573	56,43	2748	60451
47	90061	594	9092	134377	1608591	57,11	2691	57703
48	89467	622	8602	125285	1474214	56,95	2634	55012
49	88845	648	8135	116683	1348929	56,51	2577	52378
50	88197	676	7691	108548	1232246	56,14	2521	49801
51	87521	715	7269	100857	1123698	56,55	2465	47280
52	86806	769	6866	93588	1022841	57,93	2408	44815
53	86037	838	6481	86722	929253	60,12	2350	42407
54	85199	919	6112	80241	842531	62,79	2290	40057
55	84280	1005	5759	74129	762290	65,40	2227	37767
56	83275	1087	5419	68370	688161	67,37	2162	35540
57	82188	1159	5094	62951	619791	68,41	2095	33378
58	81029	1219	4783	57857	556840	68,52	2026	31283
59	79810	1273	4486	53074	498983	68,15	1958	29257
60	78537	1330	4205	48588	445909	67,81	1890	27299
61	77207	1400	3937	44383	397321	67,98	1822	25409
62	75807	1483	3681	40446	352938	68,58	1754	23587
63	74324	1578	3437	36765	312492	69,50	1685	21833
64	72746	1679	3204	33328	275727	70,43	1616	20148
65	71067	1785	2981	30124	242399	71,31	1545	18532
66	69282	1895	2768	27143	212275	72,10	1474	16987
67	67387	2007	2564	24375	185132	72,72	1402	15513
68	65380	2122	2369	21811	160757	73,23	1329	14111
69	63258	2237	2183	19442	138946	73,52	1256	12782
70	61021	2353	2006	17259	119504	73,65	1182	11526
71	58668	2466	1836	15253	102245	73,51	1109	10344
72	56202	2576	1675	13417	86992	73,14	1035	9235
73	53626	2680	1523	11742	73575	72,46	962	8200
74	50946	2777	1378	10219	61833	71,51	890	7238
75	48169	2862	1240	8841	51614	70,19	818	6348
76	45307	2936	1111	7601	42773	68,58	748	5530

x , лет	l_x	d_x	D_x	N_x	S_x	C_x	M_x	R_x
77	42371	2994	990	6490	35172	66,60	679	4782
78	39377	3034	876	5500	28682	64,28	613	4103
79	36343	3052	770	4624	23182	61,58	548	3490
80	33291	3048	672	3854	18558	58,57	487	2942
81	30243	3017	581	3182	14704	55,21	428	2455
82	27226	2959	498	2601	11522	51,57	373	2027
83	24267	2872	423	2103	8921	47,67	321	1654
84	21395	2756	355	1680	6818	43,57	274	1333
85	18639	2612	295	1325	5138	39,33	230	1059
86	16027	2443	241	1030	3813	35,03	191	829
87	13584	2251	195	789	2783	30,74	156	638
88	11333	2039	155	594	1994	26,52	125	482
89	9294	1815	121	439	1400	22,48	99	357
90	7479	1584	93	318	961	18,69	76	258
91	5895	1353	70	225	643	15,20	57	182
92	4542	1129	51	155	418	12,08	42	125
93	3413	917	37	104	263	9,34	30	83
94	2496	725	25	67	159	7,04	21	53
95	1771	555	17	42	92	5,13	14	32
96	1216	411	11	25	50	3,62	9	18
97	805	292	7	14	25	2,45	5	9
98	513	200	4	7	11	1,60	3	4
99	313	131	2	3	4	1,00	1	1
100	182	182	1	1	1	0,00	0	0

