

**Расчет и обоснование тарифов по кредитному страхованию жизни**  
**ООО «ЖАСО-ЛАЙФ»**

Исходными данными для расчета тарифов являются таблицы смертности (для мужчин и женщин в отдельности) по России за 2001 год (источник: Центр демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования РАН). Таблица смертности приведена в Приложении 1. При расчете тарифов также используются статистические данные по инвалидности трудоспособного населения России за период с 2000 по 2004 гг. (Здравоохранение в России. Статистический сборник. М.: Госкомстат России, 2005). Статистика по инвалидности приведена в Приложении 2.

Согласно Правилам страхования страховщик гарантирует произвести страховую выплату в размере текущей задолженности застрахованного перед кредитной организацией при следующих страховых случаях:

- 1) смерть застрахованного лица (заемщика) в период действия договора по любой причине;
- 2) постоянная утрата общей трудоспособности (инвалидность I или II группы) застрахованным лицом (заемщиком) по любой причине;
- 3) постоянная утрата общей трудоспособности (инвалидность III группы) застрахованным лицом (заемщиком) по любой причине (по особому соглашению сторон).

Предлагаемый метод расчета тарифов определяет схему с переменными взносами. Согласно этой схеме каждый взнос покрывает страховой риск на период до получения следующего взноса.

Размер страховой выплаты в каждом периоде определяется согласно графику погашения кредита. Предполагаем, что выплата производится в момент наступления страхового случая. Тарифная ставка определяется на основании данных таблицы смертности, статистики по инвалидности, технической ставки процента, нагрузки (расходов на ведение дела).

Ниже приведены формулы для расчета страховых тарифов (см., например, Н.Бауэрс, Х.Гербер. Актуарная математика. – М.: «Янус-К», 2001).

### **1. Расчет ежегодного тарифа по риску смерти.**

Ежегодная тарифная нетто-ставка определяется как годовой взнос с единицы суммы выплаты. Формула для годовой тарифной нетто-ставки для застрахованного в возрасте  $x$  имеет вид:

$$P_x = \bar{A}_{x:\overline{1}|}^{-1} = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \frac{d_x}{l_x} \cdot \frac{1}{1+i},$$

где  $\bar{A}_{x:\overline{1}|}^{-1}$  - ожидаемая текущая стоимость страховых выплат.

В нашем случае  $\overline{A}_{x:\overline{1}|}^1 = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \frac{d_x}{l_x} \cdot \frac{1}{1+i}$ .

$d_x$  - число умерших за год в возрасте  $x$ .

$l_x$  - число людей, доживших до возраста  $x$  из числа родившихся  $l_0 = 100000$ ,

$i$  - техническая ставка процента,

Величина брутто-ставки определяется как:

$$Pb_x = \frac{i}{\ln(1+i)} \cdot \frac{d_x}{l_x} \cdot \frac{1}{1-f} = P_x \cdot \frac{1}{1-f},$$

где  $f$  - нагрузка на нетто-ставку, ее значение определяется величиной расходов на ведение дела.

## 2. Расчет брутто-ставки при ежеквартальной и ежемесячной уплате взносов.

Считаем, что величина  $d_x$  равномерно распределена по году ( $x$ ) - возрасту застрахованного, а величина  $l_x$  постоянна в течение года ( $x$ ) - возраста застрахованного.

Если страховые взносы уплачиваются  $r$  раз в год, начиная с возраста  $x$ , то формула для тарифных нетто-ставок выглядит следующим образом:

$$P_x^{(r)} = \frac{1-v^{\frac{1}{r}}}{\ln(1+i)} \cdot \frac{d_x}{l_x}$$

Формула для тарифной брутто-ставки выглядит следующим образом:

$$Pb_x^{(r)} = \frac{1-v^{\frac{1}{r}}}{\ln(1+i)} \cdot \frac{d_x}{l_x} \cdot \frac{1}{1-f}$$

## 3. Расчет тарифа по риску инвалидности.

Обработка статистических данных по инвалидности и расчет тарифных ставок выполнены в электронных таблицах Excel.

Для прогноза убыточности используются статистические данные, сглаженные с помощью модели линейного тренда, согласно которой фактические данные выравняются на основе линейного уравнения:

$$\overline{q}^{(i)} = a_0 + a_1 \cdot i \quad (1)$$

где  $\overline{q}^{(i)}$  - выравненный показатель за  $i$ -ый год;  $i$  - порядковый номер соответствующего года,  $a_0, a_1$  - параметры линейного тренда. Параметры линейного тренда определяются методом наименьших квадратов с помощью функции ТЕНДЕНЦИЯ из блока статистических функций Excel. Полученные сглаженные значения в Таблице 1 и Таблице 2 во второй строке. Жирным шрифтом выделены прогнозные значения.

Среднеквадратическое отклонение (СКО) фактических значений статистических показателей от их сглаженных значений определялись по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\overline{q^{(i)}} - q^{(i)})^2}{n-1}} \quad (2)$$

где  $n=5$  - число анализируемых лет. Для расчетов использовалась статистическая функция Excel СТАНДОТКЛОН. Результаты приведены в последнем столбце.

Основная часть нетто-ставки  $Tn_0$  равна ожидаемой убыточности на 2006 г.

Убыточность определяется как значение вероятности страхового случая умноженной на степень ущерба:

$$y = q \cdot b$$

Согласно Правилам по смерти и по 1 и 2 группе инвалидности размер страховой выплаты составляет 100% от страховой суммы ( $b = 1$ ), по 3 группе инвалидности – 50% от страховой суммы ( $b = 0,5$ ).

Нетто-ставка рассчитывается по формуле:

$$Tn = Tn_0 + \alpha(g;n) \cdot \sigma \quad (3)$$

где  $\alpha(g;n)$  - коэффициент, величина которого зависит от заданной гарантии безопасности  $g$  (вероятности превышения нетто-взносов над выплатами) и числа анализируемых лет  $n$ .

Величина коэффициента  $\alpha(g;n)$  находится из следующей таблицы:

n/g	0,8	0,9	0,95	0,99
3	1,886	2,920	4,303	9,925
4	1,638	2,353	3,182	5,841
5	1,533	2,132	2,776	4,604
6	1,476	2,015	2,571	4,032
7	1,440	1,943	2,447	3,707

В дальнейших расчетах принимаем гарантию безопасности равной  $g=0,9$  и нагрузку  $f = 0,3$ .

**Таблица 1.** Прогноз убыточности (по инвалидности 1 и 2 групп) на основе модели линейного тренда по данным Таблицы 4.

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	СКО
Убыточность по инвалидам 1 и 2 групп в трудоспособном возрасте, в % от страховой суммы	0,288	0,295	0,287	0,276	0,277			
Сглаженное значение	0,293	0,289	0,284	0,280	0,276	<b>0,272</b>	<b>0,268</b>	
Разность	-0,005	0,006	0,002	-0,004	0,001			<b>0,005</b>

**Таблица 2.** Прогноз убыточности (по инвалидности 3 группы) на основе модели линейного тренда по данным Таблицы 4.

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	СКО
Убыточность по инвалидам 3 группы в трудоспособном возрасте, в % от страховой суммы	0,046	0,047	0,046	0,048	0,046			
Сглаженное значение	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	<b>0,046</b>	<b>0,047</b>	
Разность	-0,001	0,001	0,000	0,001	-0,001			<b>0,001</b>

Для расчета нетто-ставки по инвалидности 1 и 2 группы воспользуемся формулой (3):

$$Tn_{1,2} = Tn_0 + \alpha(g;n) \cdot \sigma = 0,268 + 2,132 \cdot 0,005 \cong 0,2787(\%)$$

Величина брутто-ставки равна для инвалидности 1 и 2 групп:

$$Tb_{1,2} = \frac{Tn_{1,2}}{1-f} \cong 0,3980\%$$

Вычислим значение нетто-ставки для инвалидности 3 группы:

$$Tn_3 = Tn_0 + \alpha(g;n) \cdot \sigma = 0,047 + 2,132 \cdot 0,001 \cong 0,0491(\%)$$

Величина брутто-ставки равна для инвалидности 3 группы:

$$Tb_3 = \frac{Tn_3}{1-f} \cong 0,0702\%$$

Если страховая премия уплачивается  $r$  раз в год, то величина соответствующих периодических взносов связана с величиной годового взноса следующей формулой:

$$Tb^{(r)} = Tb \cdot \frac{1}{r}$$

Пример вычисления страховых взносов приведен в Приложении 3 для мужчины в возрасте 35 лет, технической ставки процента  $i = 0,05$ .

Результаты расчета страховых брутто-ставок представлены в Приложении №3 к Правилам для технической ставки процента  $i = 0,05$ ; 0,1 и нагрузки  $f = 0,3$ .

Страховщик при определении размера страховой премии вправе установить повышающие (от 1 до 5) или понижающие (от 1 до 0,2) коэффициенты к базовым страховым тарифам, в зависимости от состояния здоровья застрахованного лица, профессии и рода деятельности застрахованного лица.

## Приложение 1

Таблица 3. Таблица смертности населения России за 2001 год.

Возраст x (полное число исполнившихся лет)	Мужчины		Женщины	
	Число до- живших до возраста x лет Ix	Число умерших dx в воз- расте x лет	Число до- живших до возраста x лет Ix	Число умерших dx в воз- расте x лет
0	100000	1707	100000	1253
1	98293	178	98747	141
2	98115	103	98606	80
3	98012	82	98526	55
4	97930	77	98471	54
5	97853	57	98418	44
6	97796	56	98374	36
7	97741	60	98338	37
8	97681	59	98301	31
9	97621	55	98270	32
10	97567	56	98237	29
11	97511	55	98208	30
12	97456	49	98178	27
13	97406	61	98151	34
14	97345	73	98117	43
15	97272	99	98074	50
16	97172	138	98024	64
17	97034	194	97960	76
18	96840	246	97884	94
19	96594	289	97790	95
20	96305	348	97695	106
21	95957	391	97589	109
22	95565	446	97480	108
23	95119	462	97372	119
24	94658	476	97253	116
25	94182	520	97138	123
26	93661	543	97015	130
27	93118	542	96885	133
28	92576	544	96752	141
29	92032	559	96612	145
30	91473	586	96466	171
31	90887	594	96295	167
32	90293	617	96128	176
33	89676	652	95952	189
34	89024	696	95763	195
35	88328	742	95568	210
36	87586	774	95358	223
37	86812	802	95136	225
38	86010	835	94911	245
39	85175	884	94665	262
40	84290	996	94404	295

Источник: Центр демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования РАН,  
[http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_ltmnu.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_ltmnu.php)

Продолжение таблицы смертности:

Возраст x (полное число исполнившихся лет)	Мужчины		Женщины	
	Число до- живших до возраста x лет Ix	Число умерших dx в воз- расте x лет	Число до- живших до возраста x лет Ix	Число умерших dx в воз- расте x лет
41	83294	1044	94108	308
42	82250	1049	93800	330
43	81201	1114	93470	343
44	80086	1150	93127	370
45	78936	1297	92756	427
46	77639	1383	92330	458
47	76257	1363	91872	482
48	74894	1411	91390	513
49	73483	1520	90877	559
50	71963	1657	90317	633
51	70306	1736	89685	681
52	68570	1792	89004	732
53	66778	1602	88271	676
54	65176	1944	87595	858
55	63231	1835	86737	859
56	61396	2044	85878	963
57	59351	2004	84915	970
58	57347	1796	83946	947
59	55551	2209	82999	1159
60	53341	2226	81839	1127
61	51116	2266	80712	1223
62	48849	2299	79489	1319
63	46550	2155	78170	1318
64	44396	2221	76853	1488
65	42174	2229	75365	1616
66	39945	2261	73749	1720
67	37684	2161	72030	1754
68	35523	2211	70276	1906
69	33312	2229	68369	2069
70	31083	2221	66300	2237
71	28862	2203	64063	2321
72	26660	2105	61742	2451
73	24555	2131	59290	2663
74	22424	1937	56627	2704
75	20487	1873	53923	2909
76	18614	1767	51014	3025
77	16848	1726	47989	3239
78	15122	1555	44750	3164
79	13566	1506	41586	3378
80	12061	1386	38208	3375

Источник: Центр демографии и экологии человека Ин-  
ститута народнохозяйственного прогнозирования РАН,  
[http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_ltmnu.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_ltmnu.php)

Продолжение таблицы смертности:

Возраст x (полное число исполнившихся лет)	Мужчины		Женщины	
	Число до- живших до возраста x лет Ix	Число умерших dx в воз- расте x лет	Число до- живших до возраста x лет Ix	Число умерших dx в воз- расте x лет
81	10675	1266	34832	3205
82	9409	1430	31627	3705
83	7979	1240	27922	3448
84	6739	876	24474	2786
85	5864	947	21688	3122
86	4916	871	18566	2888
87	4045	738	15679	2729
88	3307	619	12950	2402
89	2687	449	10548	1971
90	2239	332	8577	1663
91	1907	308	6914	1477
92	1599	271	5437	1209
93	1328	246	4229	1029
94	1082	223	3200	824
95	859	182	2376	660
96	678	148	1716	505
97	530	119	1211	376
98	411	95	835	273
99	315	75	562	193
100	240	59	369	133
101	181	46	236	89
102	135	35	147	58
103	100	27	89	36
104	73	20	53	22
105	53	15	30	13
106	38	11	17	8
107	27	8	9	4
108	19	6	5	2
109	13	4	3	1
110+	9	9	1	1

Источник: Центр демографии и экологии человека Ин-  
ститута народнохозяйственного прогнозирования РАН,  
[http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_ltmnu.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_ltmnu.php)

## Приложение 2

Статистика инвалидности.

Ниже приведены статистические данные уровня инвалидности по России с 2000 по 2004 гг. (Здравоохранение в Российской Федерации. Статистический сборник. М.: Госкомстат России, 2005).

**Таблица 4.** Численность лиц, впервые признанных инвалидами.

	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
на 10000 человек населения	76,2	82,2	81,5	75,5	101,7
инвалиды 1 группы	12,6	11,9	12,9	12,9	11,3
инвалиды 2 группы	63,3	63,9	62,9	61,6	63,9
инвалиды 3 группы	24,1	24,2	24,2	25,5	24,8
из общей численности инвалидов – инвалиды в трудоспособном возрасте, в процентах от общей численности	49,8	47,3	46,4	49,1	36,2



### Приложение 3

Пример расчета тарифов.

Мужчина в возрасте 35 лет заключает с банком Кредитный договор сроком на 1 год с погашением кредита ежемесячными платежами, одновременно заключает Договор кредитного страхования жизни по риску смерти и инвалидности 1 и 2 групп. Рассчитать ежемесячные взносы по Договору страхования. Величина кредита на момент заключения Кредитного договора равна  $D = 1000$  руб. Годовая процентная ставка по кредиту  $j = 12\%$ . Техническая ставка  $i = 5\%$ .

Расчет:

Кредитный договор заключен 01.07.2006. Предположим, что погашение кредита производится равными выплатами. Методики расчета кредитных схем приведены в книге Кутукова В.Б. Основы финансовой и страховой математики. – М.: Дело, 1998.

Размер текущей задолженности с процентами на конец  $k$  – го месяца с момента заключения Кредитного договора (на момент уплаты следующего  $k+1$ -го платежа по кредиту) определяется формулой:

$$D_k = D \cdot \left(1 + \frac{j}{12}\right)^k \cdot \frac{\left(1 + \frac{j}{12}\right)^{12} - \left(1 + \frac{j}{12}\right)^{k-1}}{\left(1 + \frac{j}{12}\right)^{12} - 1}$$

Величина ежемесячного взноса равняется значению ежемесячной брутто-ставки по данному риску и возрасту застрахованного, перемноженной на величину текущей задолженности по кредиту на конец  $k$  – го месяца.

Величина первого страхового взноса определяется следующим образом:

$$P = \frac{(P_{35}^{(12)} + Tb_{1,2}^{(12)})}{100} \cdot D_1 = \frac{(0,0951 + 0,0332)}{100} \cdot 1010 = 1,30$$

$P_{35}^{(12)}$  - брутто ставка по смерти при ежемесячной уплате страховой премии (Приложение №3 к Правилам страхования).

$Tb_{1,2}^{(12)}$  - брутто-ставка по риску инвалидности 1 и 2 группы при ежемесячной уплате страховой премии (Приложение №3 к Правилам страхования).

График выплат по кредиту и расчет величины взноса выглядит следующим образом:

**Таблица 5.** График выплат по Кредитному договору и взносов по Договору страхования.

№ месяца, $k$	Дата выплаты по кредиту	Величина текущей задолженности, $D_k$ , руб.	Дата страхового взноса	Возраст застрахованного на дату очередного страх. взноса	Месячная брутто-ставка, в % (Приложение)	Взнос, руб
1	01.08.2006	1010	01.07.2006	35	0,1283	1,30
2	01.09.2006	940	01.08.2006	35	0,1283	1,21
3	01.10.2006	867	01.09.2006	35	0,1283	1,11
4	01.11.2006	792	01.10.2006	36	0,1332	1,05
5	01.12.2006	715	01.11.2006	36	0,1332	0,95
6	01.01.2007	635	01.12.2006	36	0,1332	0,85
7	01.02.2007	552	01.01.2007	36	0,1332	0,74
8	01.03.2007	467	01.02.2007	36	0,1332	0,62
9	01.04.2007	379	01.03.2007	36	0,1332	0,50
10	01.05.2007	289	01.04.2007	36	0,1332	0,38
11	01.06.2007	195	01.05.2007	36	0,1332	0,26
12	01.07.2007	99	01.06.2007	36	0,1332	0,13

**Данные для расчета бизнес-плана.**

Предположим, что 60% всех договоров будет заключено с мужчинами, 40% – с женщинами. Средний возраст страхователя принимаем равным 35 годам, техническая ставка  $i = 5\%$ . Рассчитаем средний годовой тариф согласно данным расчетов в Приложении №3 к Правилам.

Средний годовой тариф для мужчин по риску смерти:

$$T = 1,1713\%$$

Средний годовой тариф для женщин по риску смерти:

$$T = 0,3064\%$$

В бизнес-плане используется взвешенное среднее этих двух значений (для мужчин и женщин):

$$T = 0,6 \cdot 1,1713 + 0,4 \cdot 0,3064 = 0,825\%$$

Планируется, что договора будут заключаться по совокупному риску смерти и инвалидности 1 и 2 групп. Окончательно получим среднее значение для годового тарифа по совокупности этих рисков:

$$T = 0,825\% + 0,398\% = 1,22\%$$

**Генеральный директор**

**Л.Б.Громова**