

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ К ПРАВИЛАМ КРЕДИТНОГО СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ

Согласно Правилам кредитного страхования жизни ООО «ЖАСО-ЛАЙФ» (далее Правила) Страховщик гарантирует произвести страховую выплату в размере текущей задолженности Застрахованного лица перед кредитной организацией при следующих страховых случаях:

- 1) Смерть Застрахованного лица по любой причине в период действия Договора страхования;
- 2) Постоянная утрата трудоспособности (инвалидность I или II группы) по любой причине - первичное установление Застрахованному лицу инвалидности I или II группы по любой причине в период действия страхования.

Исходными данными для расчета страховых тарифов являются таблицы смертности (для мужчин и женщин отдельно) и таблицы выбытия по двум причинам (смерть и инвалидность I или II группы). Таблицы построены с использованием собственной статистики об уровнях смертности и инвалидности I или II группы за период с 2009 по 2011гг. для трудоспособного возраста, данных об инвалидности от ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы» за 2001-2007гг., данных о смертности в 1987г. в СССР для детей и подростков, и данных о смертности за 2011г. для людей пенсионного возраста от БФ «Почет» и НПФ «Благосостояние». Таблицы приведены в Приложении №1.

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

Расчет базовых страховых тарифов по рискам «смерть по любой причине» и «постоянная утрата трудоспособности (инвалидность I или II группы) по любой причине»

Предлагаемый метод расчета определяет схему с периодически уменьшающимися страховыми взносами, определяемыми как произведение *постоянного страхового тарифа в течение срока действия договора* (базовая тарифная ставка) на страховую сумму. Страховая сумма изменяется на протяжении действия договора страхования согласно размеру задолженности по кредиту. Страховая сумма на начало каждого года страхования соответствует сумме основного долга по кредитному договору на начало каждого года кредитования, увеличенная на определенный процент.

Сумма основного долга убывает по закону (см. Кутуков В.Б., Основы финансовой и страховой математики. Методики расчета кредитных, инвестиционных, пенсионных и страховых схем. – М.: Дело, 1998 с. 101):

$$D_k = D_1 \cdot \left[s^k - \frac{j}{1-w^n} \cdot \sum_{t=0}^{k-2} s^t \right] = D_1 \cdot K(j; k) \quad (1)$$

Как было отмечено, данный метод расчета определяет схему с периодически уменьшающимися страховыми взносами, определяемыми как отношение *постоянного страхового тарифа в течение срока уплаты страховой премии* $\bar{T}_{x:\overline{m}|}$ на текущую страховую сумму S_{k+1} : $P_{x:\overline{m}|}(k) = \bar{T}_{x:\overline{m}|} \cdot S_{k+1}$.

Взносы по договору страхования уплачиваются ежегодно. Представим актуарную текущую стоимость взносов по договору в виде суммы дисконтированных платежей при страховании на случай смерти и инвалидности I или II группы:

$$\sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{(al)_{x+k}}{(al)_x} \cdot v^k \cdot P_{x:m}(k) \right] = \sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{(al)_{x+k}}{(al)_x} \cdot v^k \cdot \bar{T}_{x:m} \cdot S_{k+1} \right] = \bar{T}_{x:m} \cdot \sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{(al)_{x+k}}{(al)_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1} \right] \quad (2)$$

$(ad)_x$ - число выбывших за год в возрасте x ,

$(al)_x$ - число людей, невыбывших до возраста x из числа родившихся l_0 /

Аналогично актуарная текущая стоимость взносов при страховании на случай смерти:

$$\sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{l_{x+k}}{l_x} \cdot v^k \cdot P_{x:m}(k) \right] = \sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{l_{x+k}}{l_x} \cdot v^k \cdot \bar{T}_{x:m} \cdot S_{k+1} \right] = \bar{T}_{x:m} \cdot \sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{l_{x+k}}{l_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1} \right] \quad (3)$$

d_x - число умерших за год в возрасте x ,

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

$v = \frac{1}{1+i}$; i - техническая ставка процента.

Вторая часть уравнения баланса для определения страхового тарифа выглядит следующим образом:

по рискам смерть и постоянная утрата общей трудоспособности (инв. I, II):

$$\sum_{k=0}^{n-1} \frac{(ad)_{x+k}}{(al)_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1} \quad (4)$$

$$\sum_{k=0}^{n-1} \frac{d_{x+k}}{l_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1}$$

по риску смерти:

и определяет сумму дисконтированных платежей по договору страхования в соответствии с вероятностями выбытия.

Брутто-ставка определяется выражением:

по рискам смерть и постоянная утрата общей трудоспособности (инв. I, II):

$$\bar{T}_{x:m} = \frac{1}{1-f} \cdot \frac{\sum_{k=0}^{n-1} \frac{(ad)_{x+k}}{(al)_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1}}{\sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{(al)_{x+k}}{(al)_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1} \right]} \quad (5)$$

$$\bar{T}_{x:m} = \frac{1}{1-f} \cdot \frac{\sum_{k=0}^{n-1} \frac{d_{x+k}}{l_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1}}{\sum_{k=0}^{m-1} \left[\frac{l_{x+k}}{l_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1} \right]} \quad (6)$$

по риску смерти:

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

При единовременной уплате страховой премии тариф определяется исходя из условия $m=1$ для выражений (5) - (6):

по рискам смерть и постоянная утрата общей трудоспособности (инв. I, II):

$$\bar{T}_{x:m} = \frac{1}{1-f} \cdot \frac{\sum_{k=0}^{n-1} \frac{(ad)_{x+k}}{(al)_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1}}{S_1} \quad (7)$$

$$\bar{T}_{x:m} = \frac{1}{1-f} \cdot \frac{\sum_{k=0}^{n-1} \frac{d_{x+k}}{l_x} \cdot v^k \cdot S_{k+1}}{S_1} \quad (8)$$

по риску смерти:

где S_1 - страховая сумма по договору, определяемая на первый год действия договора страхования.

К правилам страхования приложены таблицы страховых тарифов для различных параметров договора страхования по рискам смерть и инвалидность I, II групп по любой причине для годовой нормы доходности, равной 5%, для сроков действия полиса, лет: от 1 до 5, 10, 15, 20, 25 для сроков оплаты полиса: единовременных и равных сроку действия договора.

Страховщик при определении размера страховой премии вправе установить повышающие (от 1 до 95) или понижающие (от 1 до 0,1) коэффициенты к базовым страховым тарифам в зависимости от состояния здоровья, уровня жизни, дохода, профессии, рода деятельности, места проживания застрахованного лица и прочих обстоятельств, влияющих на уровень риска.

Понижающие или повышающие коэффициенты могут быть рассчитаны на основе реальной статистики компании по смертности и нетрудоспособности для той или иной группы застрахованных лиц.

При достаточно больших объемах страхования (количество застрахованных $N > 10\,000$) возможно применение усредненных страховых тарифов. Статистические данные и расчеты приведены в Приложении 2.

Приложение 1

Таблица 1.1. Актуарная таблица смертности и выбытия по причинам смерти и инвалидности I или II группы для мужчин и женщин

Возраст (полное число исполнившихся лет)	Число доживших до возраста x лет (М)	Число невыбывших по смерти и инвалидности до возраста x лет (М)	Число доживших до возраста x лет (Ж)	Число невыбывших по смерти и инвалидности до возраста x лет (Ж)
0	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
1	977 600	975 225	983 780	981 390
2	975 459	970 974	981 950	977 436
3	974 318	967 980	981 017	974 635
4	973 509	965 564	980 350	972 349
5	972 769	963 444	979 821	970 429
6	972 079	961 581	979 475	968 897
7	971 408	959 911	979 208	967 618
8	970 708	958 348	978 980	966 514
9	970 029	956 910	978 770	965 533
10	969 418	955 619	978 579	964 649
11	968 844	954 420	978 397	963 831
12	968 292	953 285	978 235	963 074
13	967 732	952 177	978 070	962 349
14	967 165	951 094	977 897	961 648
15	966 594	950 035	977 706	960 956
16	966 015	948 995	977 502	960 280
17	965 425	947 967	977 289	959 615
18	964 827	946 950	977 023	958 920
19	964 219	945 956	976 746	958 245
20	963 605	944 983	976 459	957 588
21	962 948	944 014	976 152	956 958
22	962 275	943 035	975 841	956 330
23	961 541	942 002	975 524	955 701
24	960 749	940 914	975 203	955 070
25	959 921	939 793	974 870	954 430
26	959 059	938 638	974 535	953 784
27	958 172	937 456	974 197	953 134
28	957 282	936 268	973 855	952 477
29	956 391	935 075	973 511	951 813
30	955 500	933 874	973 163	951 137
31	954 599	932 656	972 815	950 463
32	953 681	931 412	972 465	949 779
33	952 726	930 126	972 116	949 088
34	951 702	928 762	971 745	948 367
35	950 608	927 323	971 354	947 616
36	949 425	925 772	970 957	946 837
37	948 156	924 114	970 545	946 017
38	946 792	922 373	970 113	945 146
39	945 324	920 517	969 639	944 220
40	943 755	918 495	969 102	943 233
41	942 085	916 295	968 528	942 176
42	940 318	913 887	967 857	940 963
43	938 377	911 178	967 139	939 657
44	936 305	908 251	966 371	938 275
45	934 091	905 080	965 546	936 779
46	931 730	901 660	964 623	935 153
47	929 213	897 967	963 593	933 353
48	926 532	893 970	962 464	931 369
49	923 667	889 609	961 231	929 229
50	920 609	884 915	959 895	926 909
51	917 183	879 581	958 486	924 412
52	913 205	873 440	956 949	921 556
53	908 796	866 530	955 270	918 465
54	903 890	858 804	953 385	914 950
55	898 433	850 100	951 342	910 999
56	892 361	840 414	949 069	906 612
57	885 650	829 637	946 562	901 669

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ
К ПРАВИЛАМ КРЕДИТНОГО СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ**

58	878 270	817 909	943 717	896 098
59	870 165	805 030	940 169	889 531
60	861 291	791 022	936 084	881 987
61	851 578	775 726	931 446	873 406
62	841 004	759 412	926 158	863 786
63	829 506	741 902	920 214	853 065
64	817 051	723 358	913 549	841 340
65	803 596	703 744	906 104	828 532
66	789 094	683 125	897 738	814 589
67	772 842	660 802	886 853	797 953
68	752 610	635 171	874 729	780 027
69	728 110	606 117	861 268	760 737
70	699 133	573 869	846 377	740 283
71	668 627	541 167	829 961	718 837
72	636 997	508 368	811 934	696 356
73	604 364	475 591	792 214	672 809
74	570 873	442 963	770 734	648 175
75	536 688	410 624	747 439	622 445
76	501 996	378 718	722 291	595 630
77	467 003	347 400	695 280	567 756
78	431 934	316 826	666 418	538 874
79	397 024	287 153	635 752	509 057
80	362 520	258 537	603 366	478 407
81	328 675	231 127	569 382	447 053
82	295 739	205 063	533 969	415 154
83	263 958	180 471	497 340	382 900
84	233 565	157 461	459 757	350 508
85	204 772	136 123	421 528	318 225
86	177 769	116 523	383 005	286 319
87	152 711	98 700	344 576	255 076
88	129 720	82 670	306 661	224 792
89	108 877	68 418	269 693	195 763
90	90 220	55 902	234 113	168 277
91	73 744	45 055	200 344	142 598
92	59 401	35 786	168 782	118 960
93	47 107	27 983	139 767	97 548
94	36 737	21 518	113 574	78 493
95	28 142	16 254	90 393	61 862
96	21 149	12 044	70 316	47 652
97	15 571	8 744	53 337	35 793
98	11 214	6 209	39 347	26 147
99	7 887	4 306	28 146	18 521
100	5 408	2 912	19 457	12 678
101	3 608	1 915	12 948	8 355
102	2 337	1 223	8 259	5 277
103	1 467	757	5 023	3 178
104	889	452	2 896	1 814
105	519	260	1 571	975
106	291	144	795	488
107	156	76	372	226
108	80	38	158	95
109	-	-	60	36
110	-	-	-	-

Приложение 2

Статистические данные для расчета усредненного тарифа.

Для определения параметров нормального распределения на портфеле кредитного страхования жизни: мат. ожидания (средний возраст застрахованного) и среднего квадратического отклонения, проанализируем портфель договоров ООО «ЖАСО-ЛАЙФ», действующих на 30.09.2014. Для этого построим графики распределений по возрасту для женщин и мужчин.

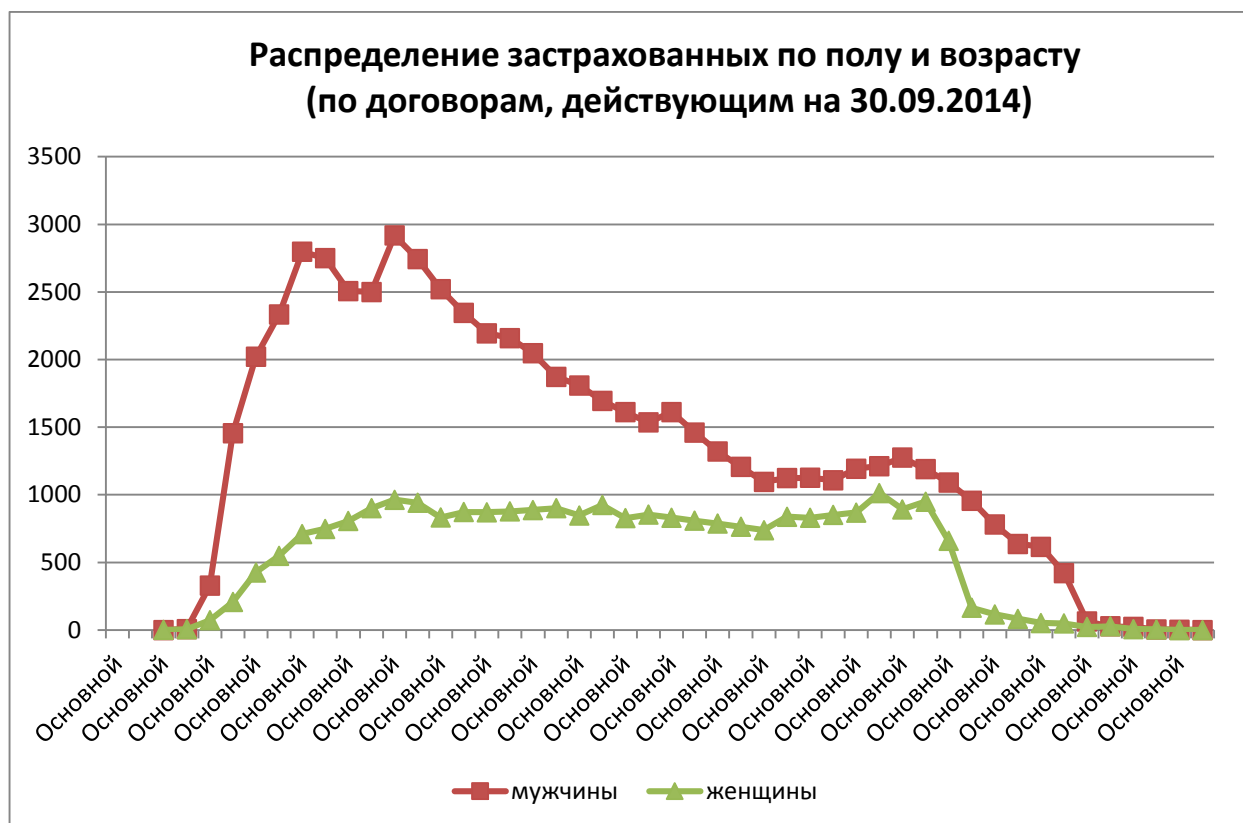


Рис. 2.1. Распределение застрахованных по полу и возрасту на момент заключения договора (по договорам, действующим на 30.09.2014)

Таблица 2.1. Распределение застрахованных по полу и возрасту на момент заключения договора в процентах от их суммарного количества, p_i

Возраст, лет	Мужчины	Женщины
18	0,002%	0,001%
19	0,004%	0,004%
20	0,016%	0,017%
21	2,160%	0,416%
22	2,279%	0,580%
23	2,766%	0,832%
24	3,129%	0,876%
25	2,984%	0,870%
26	2,836%	0,924%
27	3,111%	0,960%
28	2,927%	0,961%
29	2,850%	0,918%
30	2,559%	0,915%
31	2,430%	0,928%
32	2,419%	0,887%
33	2,309%	0,940%
34	2,125%	0,933%
35	2,102%	0,948%
36	2,006%	0,970%
37	1,903%	0,941%

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ
К ПРАВИЛАМ КРЕДИТНОГО СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ**

38	1,830%	0,918%
39	1,726%	0,885%
40	1,583%	0,907%
41	1,567%	0,933%
42	1,432%	0,937%
43	1,385%	0,961%
44	1,448%	1,027%
45	1,475%	1,107%
46	1,533%	1,139%
47	1,564%	1,212%
48	1,610%	1,253%
49	1,611%	1,310%
50	1,463%	1,107%
51	1,282%	0,953%
52	1,185%	0,737%
53	1,035%	0,415%
54	0,810%	0,104%
55	0,613%	0,027%
56	0,526%	0,019%
57	0,372%	0,009%
58	0,192%	0,006%
59	0,033%	0,004%
60	0,004%	0,001%
61	0,001%	0,001%
62	0,002%	0,001%
63	0,001%	0,000%
64	0,001%	0,000%
65	0,000%	0,001%

Вычислим среднее значение годовых тарифов для возрастов от 18 до 65 лет T_i , взвешенных с весами p_i , $E[T] = \sum_i p_i \cdot T_i$, и дисперсию $Var[T] = \sum_i p_i \cdot (T_i - E[T])^2$.

Принимая, гарантию безопасности, равную 80%, получим значение среднего годового тарифа по рискам «смерть и/или инвалидность I, II групп по любой причине»:

$$T_{cp} = E[T] + \Phi^{-1}(0.8) \cdot \sqrt{Var[T]} \approx 0.44\% + 0.84 \cdot 0.44\% \approx 0.81\% \text{ (Структура 1)}$$

$$T_{cp} \approx 0.57\% + 0.84 \cdot 0.56\% \approx 1.04\% \text{ (Структура 2)}$$

по риску «смерть по любой причине»:

$$T_{cp} = E[T] + \Phi^{-1}(0.8) \cdot \sqrt{Var[T]} \approx 0.28\% + 0.84 \cdot 0.26\% \approx 0.50\% \text{ (Структура 1)}$$

$$T_{cp} \approx 0.36\% + 0.84 \cdot 0.33\% \approx 0.64\% \text{ (Структура 2)}$$