

Расчет и обоснование тарифов по страхованию жизни работников железнодорожного транспорта

Исходными данными для расчета базовых страховых тарифов являются сглаженная таблица смертности населения России за 1987 год для мужчин, как наиболее соответствующая ожидаемой смертности для контингента застрахованных, и повозрастные вероятности утраты профессиональной трудоспособности работниками локомотивных бригад ОАО «РЖД». Таблицы приведены в Приложении №1.

Согласно Правилам страхования страховщик гарантирует произвести выплату страховой суммы в случае утраты застрахованным лицом профессиональной трудоспособности (ПНТ), в случае смерти застрахованного лица по любой причине и в случае дожития до возраста или срока.

Предлагаемый метод расчета тарифов определяет схему с постоянными взносами в течение времени уплаты страховой премии, срок уплаты премии совпадает со сроком страхования и равен оставшемуся числу лет до выхода на пенсию, возраст выхода на пенсию полагается равным 55 годам.

Предполагаем, что выплата производится в момент наступления страхового случая. Тарифная ставка определяется на основании данных таблицы выбытия по двум причинам: смерти по любой причине и утраты профессиональной трудоспособности, технической ставки процента, нагрузки (расходов на ведение дела).

Расчет тарифа

Текущая стоимость финансовых обязательств страховщика для срока страхования n лет (т.е. величина единовременного нетто-взноса) со страховой суммы величиной 1 определяется следующим способом (при условии осуществлении выплаты непосредственно в момент смерти) (Х. Гербер. Математика страхования жизни. Издательство «Мир», 1995):

$$l_x \cdot \bar{A}_{x:\overline{n}|} = \frac{i}{\delta} \cdot \sum_{t=0}^{n-1} d_{x+t} \cdot v^t,$$

где l_x - число людей, доживших до возраста x из числа родившихся $l_0 = 100000$ и оставшихся профессионально трудоспособными, d_x - число умерших в возрасте x лет. Тогда актуарная текущая стоимость выплат по смерти с единичной страховой суммой равна:

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|} = \frac{i}{\delta} \cdot \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}$$

$$M_x = \sum_{t=0}^{\omega} v^{x+t+1} \cdot d_{x+t} = \sum_{t=0}^{\omega} C_{x+t}; C_x = v^{x+1} \cdot d_x; D_x = v^x \cdot l_x,$$

где x - возраст застрахованного в момент заключения договора, $v = \frac{1}{1+i}$ - годовой дисконтный множитель, i - техническая ставка процента – норма доходности активов, гарантируется страховой компанией (равна 4%), $\delta = \ln(1+i)$ - сила роста, ω – предельный возраст таблицы смертности.

Актуарная текущая стоимость выплат при утрате профессиональной трудоспособности с единичной страховой суммой равна:

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{nnt} = \frac{i}{\delta} \cdot \frac{M_x^{nnt} - M_{x+n}^{nnt}}{D_x} \tag{1}$$

$M_x^{nm} = \sum_{t=0}^{\omega} v^{x+t+1} \cdot d_{x+t}^{nm}$, а d_{x+t}^{nm} - число утративших профессиональную трудоспособность в возрасте x лет.

Актuarная текущая стоимость выплат по смерти с возрастающей страховой суммой:

$$\overline{(IA)}_{x:\overline{n}}^1 = (1+i)^{0.5/q} \cdot \frac{R_x^{(q)} - R_{x+n}^{(q)} - n \cdot M_{x+n}^{(q)}}{D_x} \quad (2)$$

$$R_x^{(q)} = \sum_{t=0} M_{x+t/q}^{(q)}; M_y^{(q)} = \sum_{t=0} C_{y+t/q}^{(q)}; \text{ где } C_{x+t/q}^{(q)} = v^{x+(t+1)/q} \cdot \frac{d_x}{q}, \text{ для } t < q, x - \text{целое};$$

Актuarная текущая стоимость выплаты единичной страховой суммы при выходе на пенсию:

$${}_n E_x = \frac{D_{x+n}}{D_x} \quad (3)$$

Актuarная текущая стоимость стандартной ренты пренумерандо, уплачиваемой q раз в год с единичной годовой суммой платежей:

$$\ddot{a}_{x:\overline{m}}^{(q)} = \frac{1}{q} \sum_{k=0}^{M-1} \frac{l_{x+k/q}}{l_x} \cdot v^{k/q} \approx \ddot{a}_{x:\overline{m}} - \frac{q-1}{2q} \cdot \left(1 - \frac{D_{x+m}}{D_x}\right) = \frac{N_x - N_{x+m}}{D_x} - \frac{q-1}{2q} \cdot \left(1 - \frac{D_{x+m}}{D_x}\right) \quad (4)$$

$M = m \cdot q$ – количество будущих платежей, если $m \cdot q$ нецелое, то $M = [m \cdot q] + 1$, $N_x = \sum_{t=0}^w D_{x+t}$.

Брутто-тарифы для случая утраты профессиональной трудоспособности, смерти по любой причине и дожития до пенсионного возраста рассчитываются соответственно как (уплачиваются q раз в год):

$$Pb_{x:\overline{m}}^{(q)}(\overline{A}_{x:\overline{m}}^{nm}) = \frac{\overline{A}_{x:\overline{m}}^{nm}}{(1-f) \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:\overline{m}}^{(q)}}; Pb_{x:\overline{m}}^{(q)}(\overline{(IA)}_{x:\overline{n}}^1) = \frac{\overline{(IA)}_{x:\overline{n}}^1}{(1-f) \cdot \ddot{a}_{x:\overline{m}}^{(q)}}; Pb_{x:\overline{m}}^{(q)}({}_n E_x) = \frac{{}_n E_x}{(1-f) \cdot q \cdot \ddot{a}_{x:\overline{m}}^{(q)}}, \quad (5)$$

где f - нагрузка на нетто-ставку, её значение определяется величиной расходов на ведение дела. Результаты расчета ежемесячно уплачиваемых брутто-тарифов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Возраст, лет	$Pb_{x:\overline{m}}^{(q)}(\overline{A}_{x:\overline{m}}^{nm})$	$Pb_{x:\overline{m}}^{(q)}(\overline{(IA)}_{x:\overline{n}}^1)$	$Pb_{x:\overline{m}}^{(q)}({}_n E_x)$
18	0,068%	9,780%	0,069%
19	0,071%	9,848%	0,074%
20	0,074%	9,909%	0,078%
21	0,078%	9,965%	0,083%
22	0,081%	10,014%	0,088%
23	0,085%	10,058%	0,094%
24	0,088%	10,094%	0,100%
25	0,092%	10,123%	0,106%
26	0,096%	10,144%	0,113%
27	0,100%	10,155%	0,121%
28	0,104%	10,158%	0,130%
29	0,109%	10,149%	0,139%
30	0,113%	10,130%	0,150%
31	0,118%	10,098%	0,161%

32	0,123%	10,053%	0,174%
33	0,129%	9,992%	0,188%
34	0,134%	9,915%	0,203%
35	0,140%	9,819%	0,221%
36	0,147%	9,704%	0,240%
37	0,154%	9,566%	0,263%
38	0,161%	9,405%	0,288%
39	0,169%	9,218%	0,317%
40	0,178%	9,002%	0,350%
41	0,187%	8,755%	0,389%
42	0,197%	8,475%	0,435%
43	0,207%	8,158%	0,490%
44	0,217%	7,802%	0,555%
45	0,228%	7,403%	0,635%
46	0,239%	6,957%	0,734%
47	0,250%	6,461%	0,860%
48	0,261%	5,909%	1,025%
49	0,273%	5,298%	1,247%
50	0,284%	4,622%	1,562%
51	0,295%	3,876%	2,039%
52	0,305%	3,054%	2,842%
53	0,315%	2,152%	4,458%
54	0,320%	1,165%	9,328%

В случае, если страховая сумма по смерти и дожитию привязана к уплачиваемым взносам пропорционально им, то получаем следующее уравнение для определения годового нетто-тарифа в возрасте x имеет вид:

$$P_{x:m}^{(q)} \cdot \ddot{a}_{x:m}^{(q)} = \overline{A}_{x:n}^{nm} + X \cdot P_{x:m}^{(q)} \cdot \frac{1}{1-f} \cdot {}_n E_x + Y \cdot P_{x:m}^{(q)} \cdot \frac{1}{1-f} \cdot \overline{(IA)}_{x:n}^1$$

Например, в случае возврата всех уплаченных взносов в случае смерти и возврата половины всех уплаченных взносов в случае дожития до 55 лет получаем:

$$P_{x:m}^{(q)} \cdot \ddot{a}_{x:m}^{(q)} = \overline{A}_{x:n}^{nm} + 0.5 \cdot P_{x:m}^{(q)} \cdot \frac{1}{1-f} \cdot (55-x) \cdot {}_n E_x + P_{x:m}^{(q)} \cdot \frac{1}{1-f} \cdot \overline{(IA)}_{x:n}^1 \quad (6)$$

В левой части этого выражения стоит актуарная текущая стоимость будущих взносов, а в правой актуарная текущая стоимость будущих выплат.

Следовательно величина годового брутто-тарифа с единичной страховой суммы

$$Pb_{x:m}^{(q)} = P_{x:m}^{(q)} \cdot \frac{1}{1-f} \text{ равна:}$$

$$Pb_{x:m}^{(q)} = \frac{\overline{A}_{x:n}^{nm}}{(1-f) \cdot \ddot{a}_{x:m}^{(q)} - 0.5 \cdot (55-x) \cdot {}_n E_x - \overline{(IA)}_{x:n}^1} \quad (7)$$

- она уплачивается q раз в год в размере $Pb_{x:m}^{(q)} \cdot \frac{1}{q}$.

Результаты расчета ежемесячных брутто-тарифов и брутто-премий для страховой суммы в 300 тыс. руб. в случае утраты профессиональной трудоспособности приведены в табл. 2

Таблица 2

Возраст, лет	$Pb_{x:55-x}^{(12)} \cdot \frac{1}{12}$	Ежемесячные премии (S = 300 тыс. руб.), руб
18	0,091%	273
19	0,096%	288
20	0,101%	303
21	0,106%	318
22	0,112%	336
23	0,118%	354
24	0,124%	372
25	0,130%	390
26	0,137%	411
27	0,144%	432
28	0,152%	456
29	0,160%	480
30	0,168%	504
31	0,177%	531
32	0,187%	561
33	0,197%	591
34	0,209%	627
35	0,221%	663
36	0,234%	702
37	0,248%	744
38	0,263%	789
39	0,281%	843
40	0,299%	897
41	0,320%	960
42	0,342%	1 026
43	0,366%	1 098
44	0,391%	1 173
45	0,418%	1 254
46	0,447%	1 341
47	0,478%	1 434
48	0,512%	1 536
49	0,548%	1 644
50	0,585%	1 755
51	0,626%	1 878
52	0,666%	1 998
53	0,710%	2 130
54	0,747%	2 241

Страховщик при определении размера страховой премии вправе установить повышающие (от 1 до 10) или понижающие (от 1 до 0,1) коэффициенты к базовым страховым тарифам, в зависимости от состояния здоровья застрахованного лица, профессии и рода деятельности застрахованного лица

Приложение №1

Таблица 1.1. Таблица смертности для мужчин (базовая) и вероятности утраты профессиональной трудоспособности для работников локомотивных бригад ОАО «РЖД».

Возраст (полное число исполнившихся лет)	Число доживших мужчин до возраста x лет lx	Вероятность утраты профессиональной трудоспособности в течение года

0	1 000 000	
1	977 600	
2	975 459	
3	974 318	
4	973 509	
5	972 769	
6	972 079	
7	971 408	
8	970 708	
9	970 029	
10	969 418	
11	968 844	
12	968 292	
13	967 732	
14	967 126	
15	966 432	
16	965 601	
17	964 575	
18	963 350	0,00138
19	961 930	0,00169
20	960 311	0,00200
21	958 522	0,00231
22	956 619	0,00262
23	954 604	0,00292
24	952 501	0,00321
25	950 288	0,00350
26	947 983	0,00378
27	945 564	0,00405
28	943 028	0,00434
29	940 367	0,00465
30	937 585	0,00500
31	934 674	0,00539
32	931 635	0,00580
33	928 456	0,00621
34	925 126	0,00660
35	921 618	0,00696
36	917 892	0,00732
37	913 942	0,00773
38	909 759	0,00824
39	905 307	0,00889
40	900 541	0,00973
41	895 411	0,01080
42	889 884	0,01153
43	883 926	0,01306
44	877 504	0,01482
45	870 592	0,01591
46	863 145	0,01750
47	855 137	0,01911
48	846 514	0,02100
49	837 229	0,02300
50	827 246	0,02477
51	816 535	0,02713
52	805 033	0,02885
53	792 684	0,03100
54	779 492	0,03200
55	765 448	
56	750 528	
57	734 745	
58	718 094	
59	700 556	
60	682 111	

61	662 771	
62	642 526	
63	621 392	
64	599 372	
65	576 462	
66	552 680	
67	528 075	
68	502 749	
69	476 792	
70	450 297	
71	423 371	
72	396 110	
73	368 607	
74	341 040	
75	313 573	
76	286 328	
77	259 435	
78	233 184	
79	207 802	
80	183 405	
81	160 201	
82	138 373	
83	118 071	
84	99 516	
85	82 854	
86	68 072	
87	55 155	
88	44 061	
89	34 666	
90	26 844	
91	20 450	
92	15 319	
93	11 278	
94	8 151	
95	5 784	
96	4 029	
97	2 751	
98	1 844	
99	1 213	
100	777	
101	489	
102	298	
103	179	
104	104	
105	59	
106	32	
107	17	
108	8	
109	0	
110	0	

Генеральный директор



Е.Б.Басов