

Ассоциация профессиональных актуариев

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АКТУАРИЕВ

Таблица смертности для оценки обязательств НПФ

Комитет по статистике АПА разработал таблицу смертности застрахованных, и рекомендует ее для оценки обязательств НПФ по негосударственному пенсионному обеспечению.

Разработанную таблицу смертности целесообразно использовать при оценке обязательств НПФ, не располагающих достаточным набором данных для построения собственной таблицы смертности, а также для сравнения характеристик смертности, рассчитанных по таблице Фонда.

Таблица учитывает эффект mortality improvement, и будет оставаться актуальной в течение ближайших лет.

Комитет считает, что для оценки обязательств по обязательному пенсионному страхованию допустимо использовать популяционную таблицу смертности, поскольку в результате переходов между НПФ различия между группами застрахованных лиц с течением времени исчезают.

Числовые значения рекомендуемой таблицы смертности и методика ее построения приведены в приложении.

Приложение

На основе данных о смертных случаях в негосударственных пенсионных фондах (далее - НПФ) был рассчитан корректирующий коэффициент для построения таблицы смертности НПФ. Корректирующий коэффициент применялся к сглаженной таблице смертности населения РФ за 2014 год.

Построение коэффициента проводилось по данным пяти крупных НПФ: НПФ «ГАЗФОНД», НПФ «НЕФТЕГАРАНТ», НПФ «СтальФонд», НПФ «Атомгарант» и НПФ «Телеком-Союз». Данные состояли из экспозиции риску смерти и количества умерших участников. Данные были сгруппированной по полу и возрасту участников.

На основе экспозиции риску смерти и количеству умерших участников в соответствующем возрасте рассчитывались грубые нормы смертности для каждого НПФ. По объединённым данным экспозиции и количества умерших участников в соответствующем возрасте строились грубые нормы смертности, обобщенные для 5-ти НПФ (далее – Общая ТС).

Сглаживание грубых норм смертности ($-M_x$) осуществлялось на основе Гомперца (Bc^x) и Мейкема ($A + Bc^x$).

Для определения корректирующих коэффициентов строилось отношение соответствующих вероятностей смерти участников в возрасте x по данным НПФ ($1 - \exp(-M_x)$) к вероятностям смерти (q_x), построенным согласно популяционной таблице населения РФ за 2014 год (далее - ТС 2014). Проверка полученных коэффициентов осуществлялась на основе построения доверительного интервала.

Построение доверительного интервала осуществлялось на основе предположения о нормальном распределении случайной величины $\frac{v_x^* - E_x M_x}{\sqrt{E_x M_x (1 - M_x)}}$ (v_x^* - с.в. умерших в возрасте x , E_x и M_x – экспозиция риску смерти и грубая норма смертности соответственно). Построение доверительного интервала осуществлялось согласно следующей формуле:

$$M_x \pm \phi \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) \left(\frac{M_x (1 - M_x)}{E_x} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

где α принималось равным 0,05 (доверительная вероятность - 0,95).

Результаты оценки

Сглаживание ТС 2014 осуществлялось на основе следующей функции:

$$qm_x = \begin{cases} (9,9771 - 1,50999x + 0,0755x^2) * 10^{-4} & \text{при } x \leq 14 \\ -0,022252 + 0,00125 * 1,0535^x & \text{при } 14 < x \leq 100 \end{cases} \quad (2)$$

$$qf_x = \begin{cases} (8,9992 - 1,53x + 0,0755x^2) * 10^{-4} & \text{при } x \leq 16 \\ 0,000115 + 0,758 * 10^{-4} * 1,0862^x & \text{при } 16 < x \leq 100 \end{cases} \quad (3)$$

Где

qm_x - вероятность смерти мужчины возраста x лет в течение одного года;

qf_x - вероятность смерти мужчины возраста x лет в течение одного года;

Показатели детерминации для qm_x и qf_x имеют значения 0,959 и 0,966 соответственно.

Динамика продолжительности жизни населения РФ, построенная на основе реальных и сглаженных данных, имеет следующий вид:

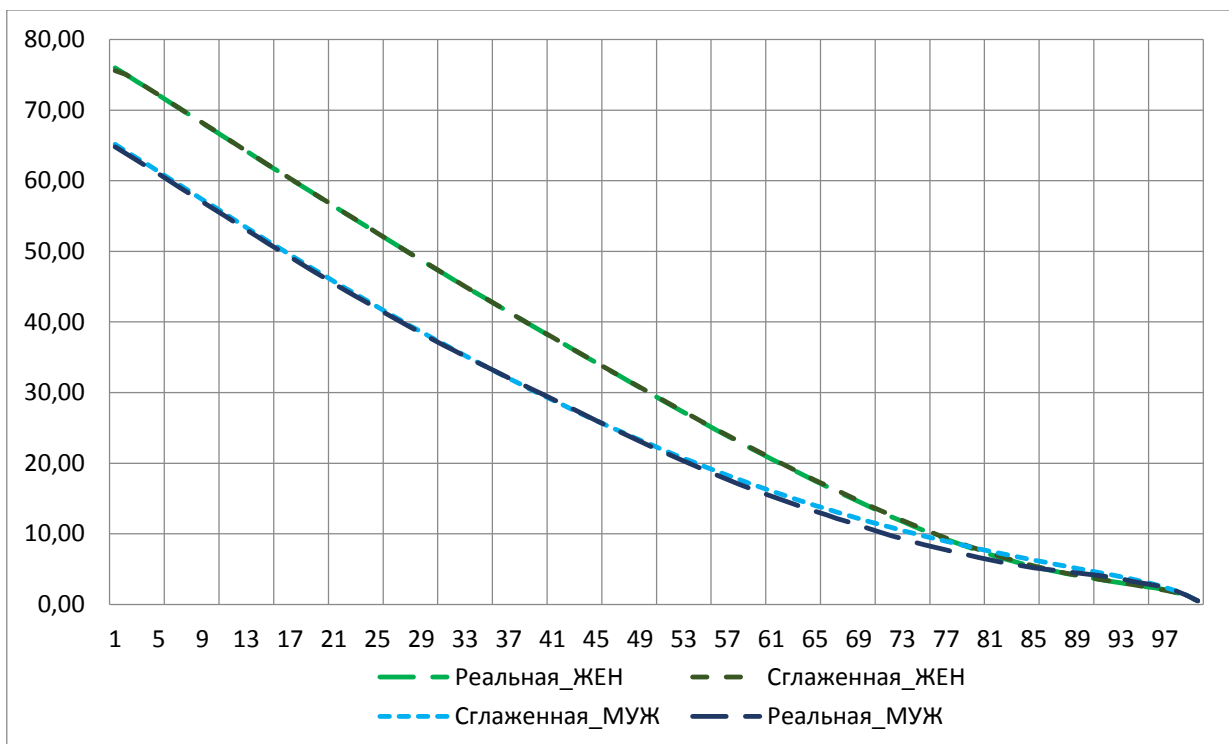


График №1: динамика продолжительности жизни населения РФ, построенная на основе реальных и сглаженных данных.

Соотношение вероятностей смерти исходных данных и сглаженных данных Общей ТС к данным ТС 2014 имеет следующий вид:

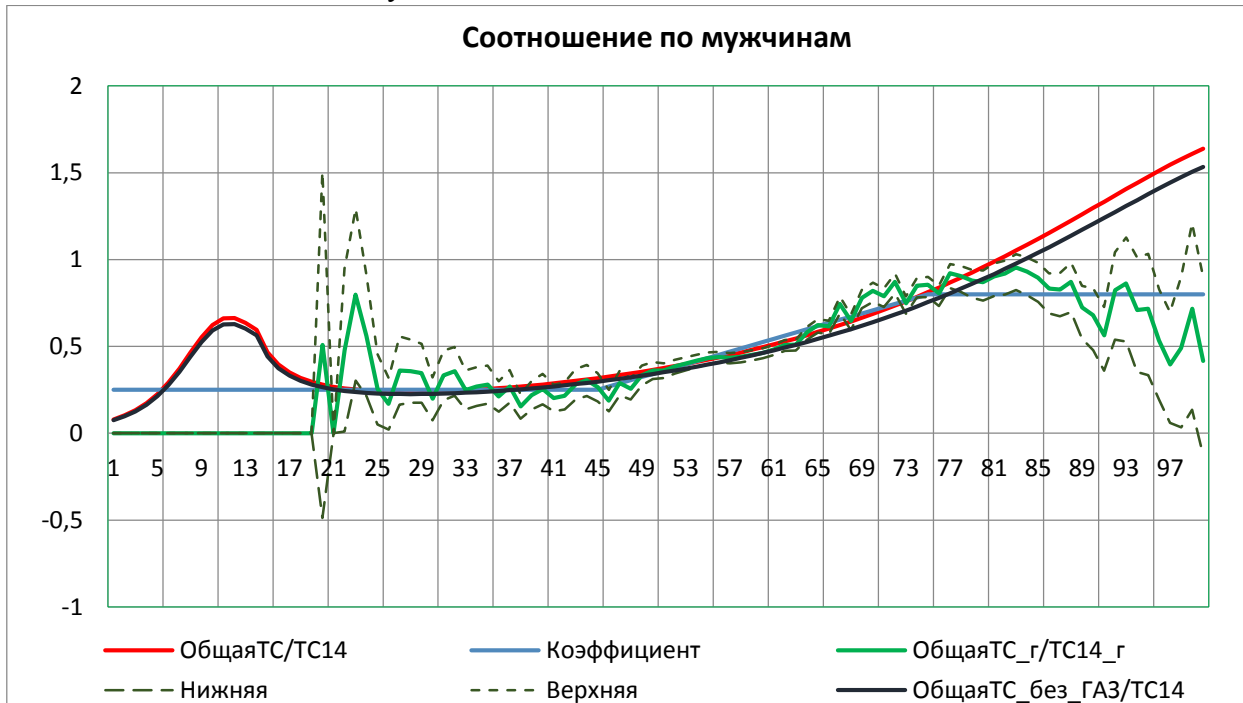


График №2: значение корректирующего коэффициента для мужчин.

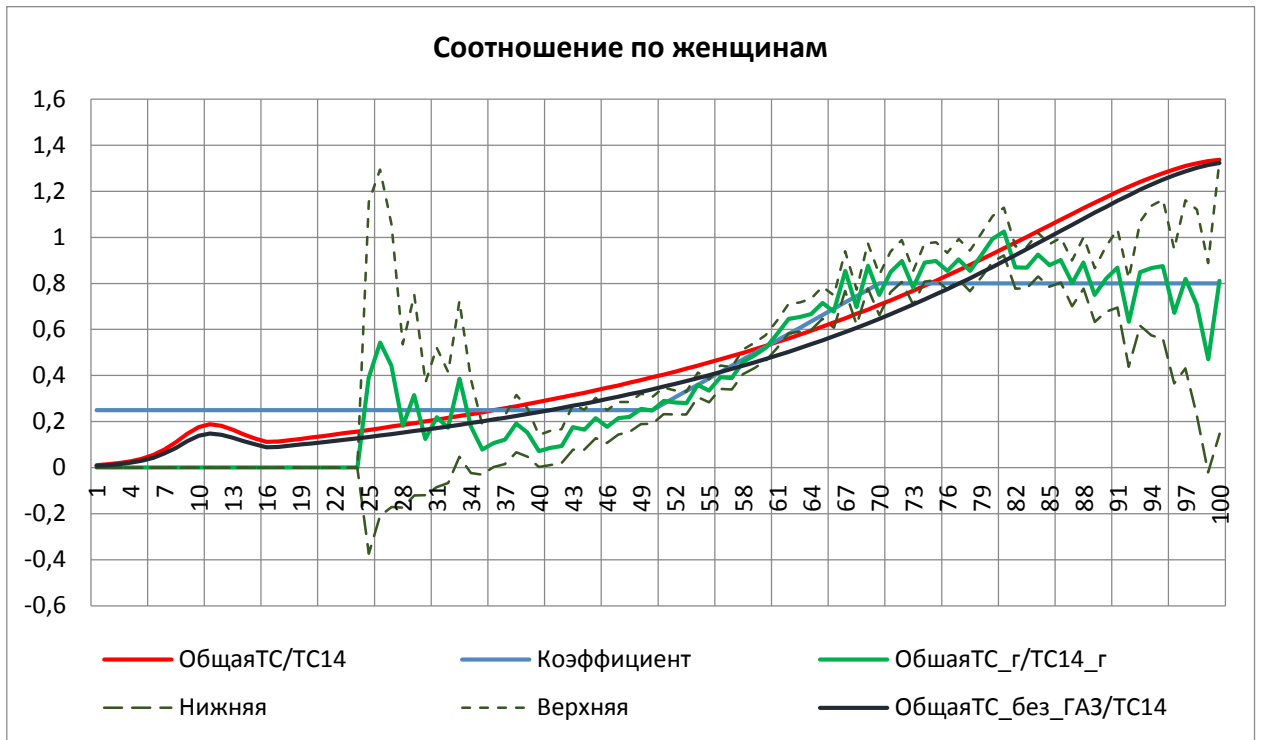


График №3: значение корректирующего коэффициента для женщин.

Соотношение вероятностей смерти обобщенных исходных данных на графиках отображается в виде кривой «ОбщаяТС_г/ТС2014_г», соотношение вероятностей смерти, построенных по сглаженным данным, отображается в виде кривой «ОбщаяТС/ТС2014». Кривые «ОбщаяТС_без_ГАЗ/ТС2014» показывают соотношение сглаженных вероятностей смерти, построенных по данным 4 НПФ (не включая данные НПФ «ГАЗФОНД») к сглаженным вероятностям смерти, построенным на основе ТС 2014. Нижняя и верхняя границы доверительных интервалов для соотношения вероятностей смерти отображаются в виде кривых «Нижняя» и «Верхняя» соответственно. Корректирующий коэффициент отображается в виде кривой «Коэффициент».

На графиках №2 и №3 можно видеть, что кривые «ОбщаяТС_без_ГАЗ/ТС2014» и «ОбщаяТС/ТС2014» не существенно отклоняются друг от друга, таким образом, данные НПФ «ГАЗФОНД» не являются определяющими в поведении вероятностей смерти Общей ТС.

На графике №2 и №3 можно видеть предложенный вид корректирующего коэффициента. Таким образом значение корректирующего коэффициента можно определить следующим образом:

$$km_x = \begin{cases} 0,25 & \text{при } x \leq 45 \\ 0,01833x - 0,575 & \text{при } 45 < x \leq 75 \\ 0,8 & \text{при } x > 75 \end{cases} \quad (4)$$

$$kf_x = \begin{cases} 0,25 & \text{при } x \leq 50 \\ 0,0275x - 1,125 & \text{при } 50 < x \leq 70 \\ 0,8 & \text{при } x > 70 \end{cases} \quad (5)$$

Где

km_x – корректирующий коэффициент вероятности смерти ТС 2014 для мужчин;

kf_x – корректирующий коэффициент вероятности смерти ТС 2014 для женщин.

Соотношение средней продолжительности жизни участников НПФ, ТС РФ 2014 и Общей ТС имеет следующий вид:

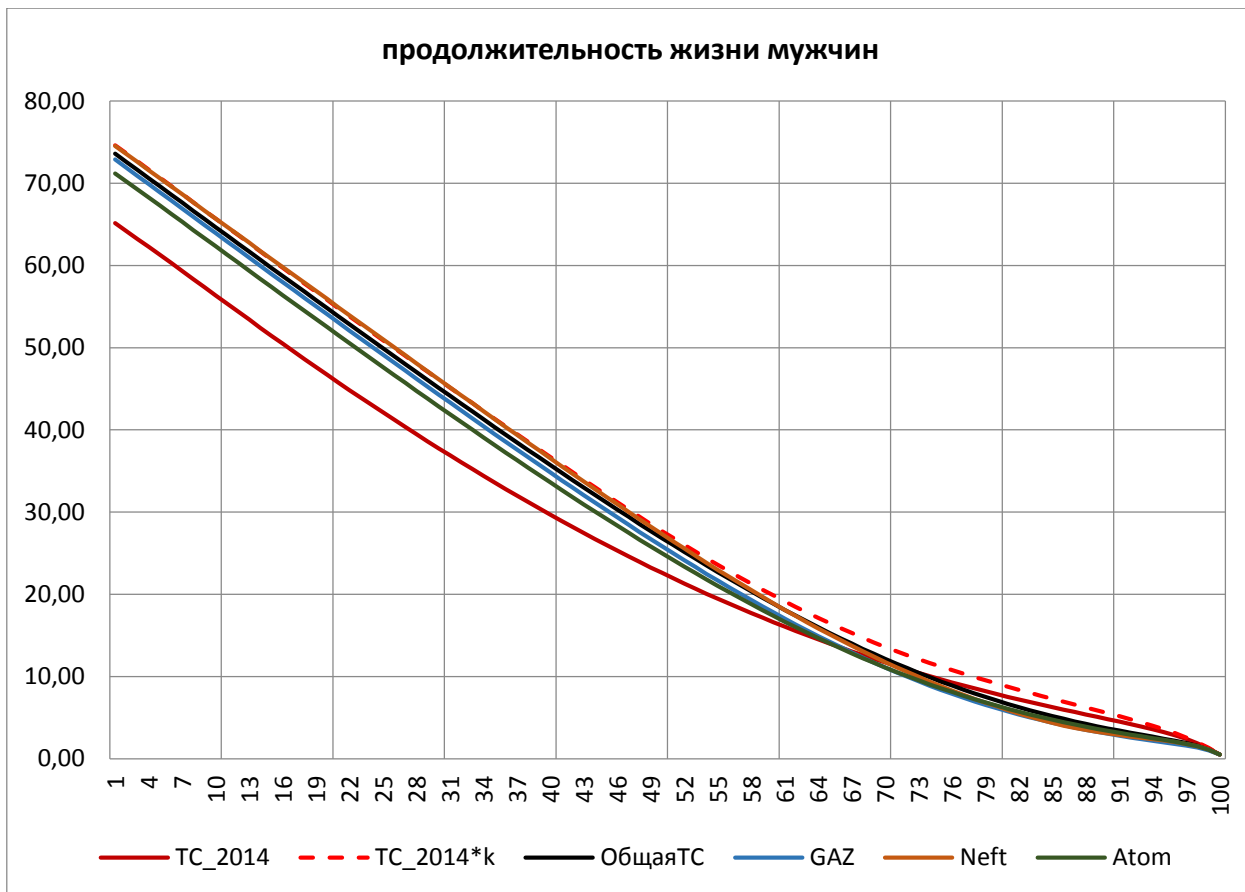


График №4: динамика продолжительности жизни для мужчин.

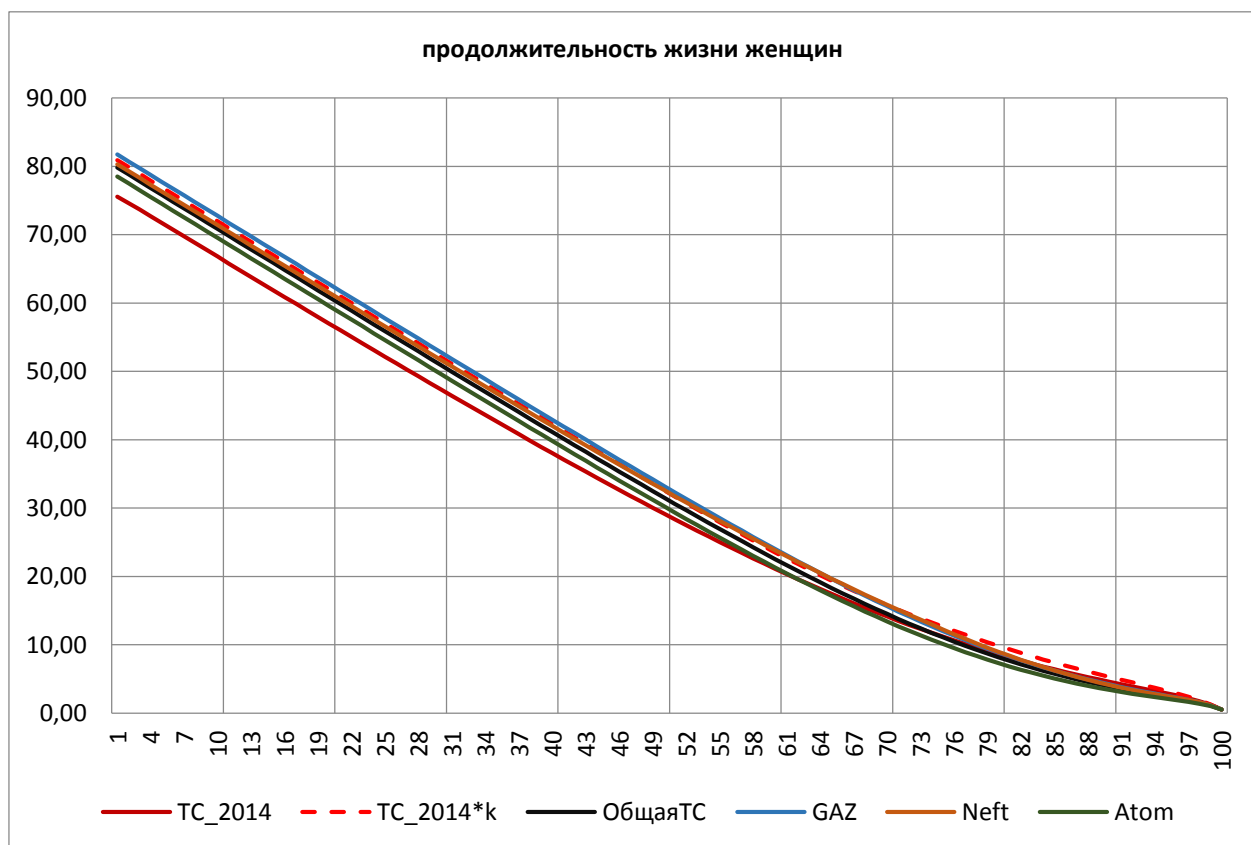


График №5: динамика продолжительности жизни для женщин.

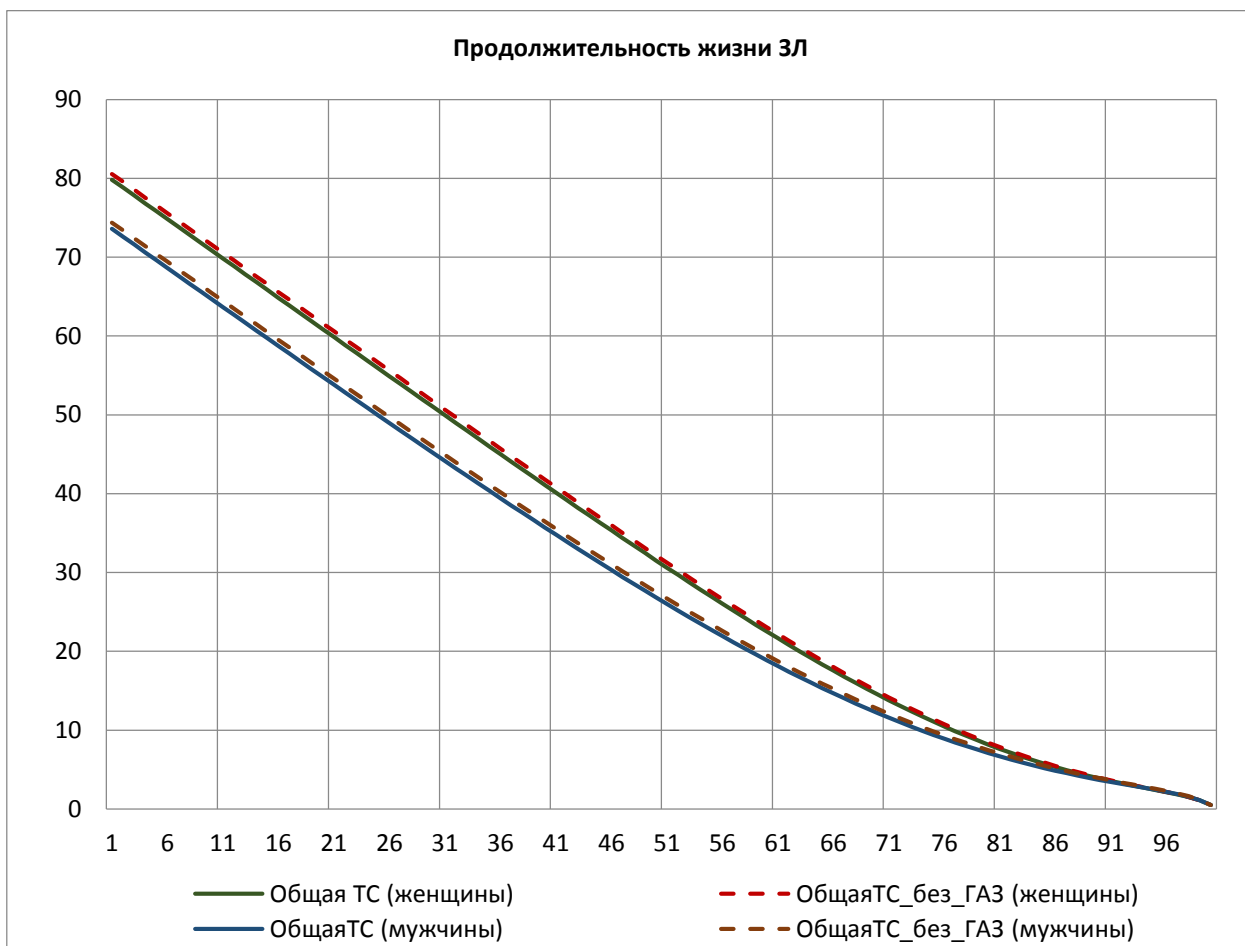


График №6: динамика продолжительности жизни для женщин и мужчин построенная с учетом и без учета данных НПФ «ГАЗФОНД».

На графиках №4 и №5 можно видеть, что кривые продолжительности жизни, построенные по данным НПФ, лежат над кривой продолжительности жизни, построенной по данным ТС РФ 2014 («ТС_2014»). Также можно отметить, что кривая продолжительности жизни, построенная на основе ТС 2014, скорректированной на коэффициенты, определенные по формулам (4) и (5), лежит над кривой продолжительности жизни, построенной на основе Общей ТС.

На графике №6 можно видеть, что кривые продолжительности жизни с учетом и без учета данных НПФ «ГАЗФОНД» не существенно отстоят друг от друга.

В результате корректировки вероятностей смерти, построенных на основе сглаженной ТС 2014, получается следующая таблица смертности для НПФ:

	lx		qx		ex	
	ж	м	ж	м	ж	м
0	100 000	100 000	0,000	0,000	81,9	75,6
1	99 981	99 979	0,000	0,000	80,9	74,6
2	99 966	99 960	0,000	0,000	79,9	73,6
3	99 953	99 945	0,000	0,000	78,9	72,6
4	99 943	99 932	0,000	0,000	77,9	71,7
5	99 935	99 922	0,000	0,000	76,9	70,7
6	99 928	99 912	0,000	0,000	75,9	69,7
7	99 923	99 905	0,000	0,000	74,9	68,7
8	99 919	99 898	0,000	0,000	73,9	67,7
9	99 916	99 892	0,000	0,000	72,9	66,7
10	99 913	99 886	0,000	0,000	71,9	65,7
11	99 910	99 879	0,000	0,000	71,0	64,7
12	99 906	99 873	0,000	0,000	70,0	63,7
13	99 901	99 865	0,000	0,000	69,0	62,7
14	99 895	99 856	0,000	0,000	68,0	61,7
15	99 888	99 843	0,000	0,000	67,0	60,7
16	99 878	99 827	0,000	0,000	66,0	59,7
17	99 867	99 807	0,000	0,000	65,0	58,7
18	99 856	99 782	0,000	0,000	64,0	57,8
19	99 844	99 754	0,000	0,000	63,0	56,8
20	99 831	99 721	0,000	0,000	62,0	55,8
21	99 818	99 683	0,000	0,000	61,0	54,8
22	99 803	99 641	0,000	0,000	60,0	53,8
23	99 788	99 593	0,000	0,001	59,0	52,9
24	99 771	99 540	0,000	0,001	58,0	51,9
25	99 753	99 481	0,000	0,001	57,0	50,9
26	99 734	99 415	0,000	0,001	56,1	49,9
27	99 714	99 344	0,000	0,001	55,1	49,0
28	99 692	99 266	0,000	0,001	54,1	48,0
29	99 668	99 180	0,000	0,001	53,1	47,1
30	99 642	99 087	0,000	0,001	52,1	46,1
31	99 615	98 987	0,000	0,001	51,1	45,2
32	99 586	98 878	0,000	0,001	50,1	44,2
33	99 554	98 760	0,000	0,001	49,2	43,3
34	99 520	98 634	0,000	0,001	48,2	42,3
35	99 483	98 497	0,000	0,001	47,2	41,4
36	99 443	98 351	0,000	0,002	46,2	40,4
37	99 400	98 195	0,000	0,002	45,2	39,5
38	99 353	98 027	0,001	0,002	44,2	38,6
39	99 303	97 848	0,001	0,002	43,3	37,6
40	99 249	97 656	0,001	0,002	42,3	36,7
41	99 190	97 452	0,001	0,002	41,3	35,8
42	99 127	97 234	0,001	0,002	40,3	34,9
43	99 058	97 003	0,001	0,003	39,4	33,9
44	98 984	96 756	0,001	0,003	38,4	33,0
45	98 904	96 495	0,001	0,003	37,4	32,1
46	98 817	96 196	0,001	0,004	36,5	31,2
47	98 723	95 858	0,001	0,004	35,5	30,3
48	98 621	95 477	0,001	0,004	34,5	29,4
49	98 510	95 050	0,001	0,005	33,6	28,6

50	98 391	94 573	0,001	0,006	32,6	27,7
51	98 247	94 041	0,002	0,006	31,7	26,9
52	98 077	93 452	0,002	0,007	30,7	26,0
53	97 875	92 801	0,002	0,008	29,8	25,2
54	97 639	92 083	0,003	0,009	28,8	24,4
55	97 364	91 295	0,003	0,009	27,9	23,6
56	97 045	90 433	0,004	0,010	27,0	22,8
57	96 677	89 491	0,004	0,011	26,1	22,1
58	96 255	88 466	0,005	0,013	25,2	21,3
59	95 773	87 352	0,006	0,014	24,4	20,6
60	95 223	86 147	0,007	0,015	23,5	19,9
61	94 599	84 845	0,007	0,017	22,6	19,2
62	93 892	83 444	0,008	0,018	21,8	18,5
63	93 094	81 938	0,010	0,020	21,0	17,8
64	92 197	80 325	0,011	0,021	20,2	17,1
65	91 191	78 603	0,012	0,023	19,4	16,5
66	90 065	76 769	0,014	0,025	18,6	15,9
67	88 810	74 821	0,016	0,028	17,9	15,3
68	87 415	72 759	0,018	0,030	17,2	14,7
69	85 870	70 583	0,020	0,032	16,5	14,1
70	84 162	68 294	0,022	0,035	15,8	13,6
71	82 346	65 894	0,023	0,038	15,1	13,1
72	80 415	63 388	0,025	0,041	14,5	12,6
73	78 368	60 779	0,028	0,044	13,9	12,1
74	76 202	58 075	0,030	0,048	13,2	11,6
75	73 915	55 284	0,033	0,051	12,6	11,2
76	71 506	52 480	0,035	0,054	12,0	10,8
77	68 975	49 670	0,038	0,056	11,5	10,4
78	66 324	46 864	0,042	0,060	10,9	9,9
79	63 555	44 070	0,045	0,063	10,4	9,5
80	60 674	41 298	0,049	0,066	9,8	9,2
81	57 687	38 558	0,053	0,070	9,3	8,8
82	54 602	35 858	0,058	0,074	8,8	8,4
83	51 431	33 210	0,063	0,078	8,3	8,0
84	48 187	30 624	0,068	0,082	7,8	7,7
85	44 887	28 108	0,074	0,087	7,4	7,3
86	41 547	25 672	0,081	0,091	6,9	6,9
87	38 190	23 327	0,088	0,096	6,5	6,6
88	34 839	21 079	0,095	0,102	6,1	6,2
89	31 518	18 937	0,103	0,107	5,7	5,9
90	28 256	16 908	0,112	0,113	5,3	5,5
91	25 079	14 998	0,122	0,119	4,9	5,2
92	22 016	13 212	0,133	0,126	4,5	4,8
93	19 096	11 553	0,144	0,132	4,1	4,4
94	16 345	10 023	0,157	0,140	3,7	4,0
95	13 787	8 624	0,170	0,147	3,3	3,6
96	11 444	7 355	0,185	0,155	2,9	3,1
97	9 331	6 215	0,201	0,163	2,4	2,6
98	7 460	5 199	0,218	0,172	1,9	2,0
99	5 836	4 303	0,237	0,182	1,3	1,3
100	4 455	3 521			0,5	0,5