

ТАБЛИЦА № 5.

Изравнени вѣроятности за умирање на мъжете въ възрасти отъ 25—72 години къмъ 1900 година

x	q _x	x	q _x	x	q _x	x	q _x
25	0·009112	37	0·010626	49	0·014820	61	0·026386
26	0·009187	38	0·010835	50	0·015401	62	0·027982
27	0·009270	39	0·011064	51	0·016034	63	0·029718
28	0·009360	40	0·011313	52	0·016722	64	0·031604
29	0·009458	41	0·011574	53	0·017471	65	0·033652
30	0·009564	42	0·011879	54	0·018286	66	0·035878
31	0·009679	43	0·012200	55	0·019173	67	0·038296
32	0·009806	44	0·012549	56	0·020137	68	0·040923
33	0·009943	45	0·012929	57	0·021411	69	0·043775
34	0·010093	46	0·013345	58	0·022328	70	0·046871
35	0·010256	47	0·013795	59	0·023569	71	0·050231
36	0·010433	48	0·014286	60	0·024918	72	0·053876

За да изравнимъ вѣроятноститѣ за умирање отъ 0—25 години, ще си послужимъ съ други методи съ огледъ да запазимъ характернитѣ особености на кривата, изобразяваща смъртността.

За възраститѣ отъ 0—6 години вземаме вѣроятноститѣ получени отъ наблюдението безъ да ги изравняваме. За 0 год. и 1 год. тѣ сж изчислени, по изтъкнатитѣ по-рано причини, не по даннитѣ за броя на живитѣ, констатирани при преброяването, а отъ тѣзи за движение на населението — раждания, като за броя на роденитѣ и умрѣлитѣ е взета срѣдната аритметична за периода 1893—1902 г.

Презъ този периодъ сж родени срѣдно годишно 76,974 момчета, отъ които сж умрѣли срѣдно 11,748 момчета, следователно къмъ 31 декемврий 1900 год. трѣбва да има живи 65,226 момчета. Въ броя на умрѣлитѣ влизатъ и тѣзи, които сж родени презъ миналата година и сж умрѣли презъ настоящата година, преди да навършатъ едногодишна възраст, но не влизатъ тѣзи, които сж родени презъ настоящата година, а ще умратъ презъ идущата година, преди да навършатъ едногодишна възраст. Понеже работимъ съ срѣдни за 4 годишенъ периодъ, приемаме, че броятъ на еднитѣ се компенсира напълно съ броя на другитѣ. Тогава

$$m_0 = 0·180112 \text{ и } q_0 = 0·165232.$$

По сжщия начинъ намираме

$$m_1 = 0·071914 \text{ и } q_1 = 0·069418.$$

Изравнението на вѣроятноститѣ за възрастта отъ 6—25 години ще направимъ чрезъ парабола отъ 3-та степенъ отъ вида:

$$q_x = a + bx + cx^2 + dx^3.$$

Понеже въ $x = 16$ кривата отъ конкавна става конвексна, раздѣляме възрастната група на две и изравняваме по отдѣлно отъ 6—16 години и отъ 16—25 години.

Параболата прекарваме презъ точкитѣ $x = 6, 8, 10, 12, 14$ и 16.

За упростяване на изчислението вземаме началото на координатната система въ $x = 6$, тогава параболата става

$$q_x = a + b(x-6) + c(x-6)^2 + d(x-6)^3.$$

Трѣбва да опредѣлимъ коефициентитѣ a, b, c и d . Понеже параболата минава презъ точкитѣ $x = 6, 8, 10, 12, 14$ и 16, то координатитѣ имъ удовлетворяватъ уравнението $y, т. е.$

$$\begin{aligned} q_6 &= a \\ q_8 &= a + 2b + 4c + 8d \\ q_{10} &= a + 4b + 16c + 64d \\ q_{12} &= a + 6b + 36c + 216d \\ q_{14} &= a + 8b + 64c + 512d \\ q_{16} &= a + 10b + 100c + 1000d \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} 6b + 20c + 72d &= -0·0102239 \\ 14b + 100c + 728d &= -0·0156903 \\ 10b + 100c + 1000d &= -0·0071494. \end{aligned}$$

Отъ тукъ намираме

$$b = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{\begin{vmatrix} -0·0102239 & 20 & 72 \\ -0·0156903 & 100 & 728 \\ -0·0071494 & 100 & 1000 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 6 & 20 & 72 \\ 14 & 100 & 728 \\ 10 & 100 & 1000 \end{vmatrix}} = \frac{-129·876}{57600} = -0·0022548.$$

$$c = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{9·882}{57·600} = +0·000171562$$

$$d = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{-0·1013}{57600} = -0·0000017586$$

Параболата добива вида

$$q_x = 0·0132613 - 0·0022548(x-6) + 0·000171562(x-6)^2 - 0·0000017586(x-6)^3$$

По нея изчисляваме q_x за възраститѣ отъ $x=6$ до $x=16$ и получаваме

ТАБЛИЦА № 7

x	q _x	x	q _x
6	0·013261	12	0·005529
7	0·011180	13	0·005281
8	0·009429	14	0·005303
9	0·007994	15	0·005582
10	0·006887	16	0·006112
11	0·006057		

За възраститѣ отъ 16—25 год. параболата, прекарана презъ $x=16, 18, 20, 22$ и 24 при начало въ $x=16$, добива вида:

$$q_x = 0·006112 + 0·0000254836(x-16) + 0·000408575(x-16)^2 - 0·0000457589(x-16)^3$$

Чрезъ нея изчисляваме:

ТАБЛИЦА № 8

x	q _x	x	q _x
17	0·006499	21	0·010729
18	0·007430	22	0·011084
19	0·008627	23	0·010602
20	0·009819	24	0·009037

За изравняване вѣроятноститѣ за умирање за възраститѣ отъ 75—100 г. не можемъ да приложимъ формулата на *Makeham*. Кривата, която дава тази формула за вѣроятноститѣ за умирање отъ 75 год. нагоре се качва много стрѣмно, докато даденитѣ отъ наблюдението вѣроятности за петъ възрастни групи отъ тѣзи възрасти оставатъ все по-низко, като