

## DECOMPOSITION OF THE CHANGES IN LIFE EXPECTANCY

Todor Kaloyanov

### Summary

The life expectancy of a person aged  $x$  years is considered one of the most general measures of the socio-economic characteristics of a particular country. Although in interpreting life expectancy we should take into consideration its conventionality, this characteristic is a lot more often used in comparison with the other elements in the life table. As a general rule, in a number of papers, what is meant when the life expectancy is mentioned is the longevity at birth. The synthetic character of the measure is determined by the fact that it reflects the changes of the death rates in the different age groups.

The paper presents a discrete method published by Edwardo Arriaga in 1984, which helps to explain the change in the life expectancy considering the changes in the age-specific mortality rates. This method can be applied for  $x = 0$ , i. e. for a newborn baby as well as for the life expectancy between two randomly chosen, definite ages. The method presented here can be used to analyse the changes and the differences in the death rates according to gender, region, ethnic belonging etc.

This paper analyses the life expectancy dynamics of Bulgarian population during the 1974-2009 period. With the help of respective life tables and the Arriaga method, the different effects of changes in the level and age structure of mortality are assessed.

## ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОВЪЗРАСТОВАТА СМЪРТНОСТ ЧРЕЗ ФУНКЦИЯТА НА ДОЖИВЯВАНЕ

Камелия Лилова

### УВОД

При изследване на смъртността се използват различни видове модели: аналитични, таблични, релационни (Preston et al., 2001). С тези модели се изчисляват и анализират различни демографски показатели, най-често повъзrastови коефициенти за смъртност и вероятности за умирање (Русев, 2008; Стефанов и кол., 1974; Чолаков, 1998; Големанов и кол., 1984; Големанов, 2001 и др.). Тук ще използваме модела на таблиците за смъртност, представляващ система от функционално свързани показатели за смъртност, доживяемост и продължителност на живота (Чолаков, 1992, 2003, 2007).

Смъртността на населението се характеризира с общо равнище и възрастова структура (разпределение по възраст). За тяхното изследване ще използваме редицата на доживелите до определена крайна възраст ( $l_x$ ) от периодната таблица за смъртност, като ще предложим един опростен подход за числен анализ

на повъзрастовата смъртност. С него целим да изследваме характерни точки от функцията на доживяване  $l(x)$ , т.е. възрастите, в които тази крива проявява някакви особености (инфлексия, промяна в наклона и пр.).

Нашата практическата цел е създаване на възможност за удобно сравняване на криви на повъзрастовите доживявания (характеризиращи смъртността по възраст) при различни населения (държави, групи от населението на една държава, например по пол, етнически групи и др.) или при едно население (една държава) в различни моменти от времето. (В първия случай говорим за вариация на повъзрастовата смъртност, а във втория – за динамика на повъзрастовата смъртност.)

## ОСНОВНИ ФУНКЦИИ НА ТАБЛИЦИТЕ ЗА СМЪРТНОСТ И ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ТЯХ

Всяка функция в таблицата за смъртност може да се представи в непрекъсната или дискретна форма по отношение на променливата възраст ( $x$ ), в зависимост от това дали възрастта се разглежда като непрекъсната или дискретна променлива (Pressat, 1995; Preston, 2001; Keyfitz, 1977). Смъртността е непрекъснат процес, въпреки че на практика данните за нея в таблиците за смъртност се отнасят за конкретни възрасти или възрастови интервали. Поради това, когато имаме предвид дискретни (целочислени) възрасти ( $x$ ) или възрастови интервали, използваме понятията доживели (брой) до определена възраст, умрели (брой) в определен възрастов интервал, вероятности за умирање на доживелите до определена възраст преди достигане до следващата възраст, средна продължителност на живота при раждане или за определена целочислена възраст. Когато възрастта се изменя непрекъснато, съответните понятия са: функция на доживелите, функция на умрелите (известна още като плътност на умирањията), функция на вероятностите за умирање (моментна вероятност; интензивност на смъртността), функция на средната продължителност на живота (табл. 1).

Таблица 1.

### Основни функции в таблицата за смъртност

<i>Дискретен запис</i>	<i>Непрекъснат запис</i>
$x$ : целочислена възраст	$x$ : възраст, изменяща се непрекъснато
$l_x$ : доживели до възраст $x$ години	$l(x)$ : функция на доживелите до възраст $x$ (екв. на $l(x)$ )
${}_n d_x$ : умрели на възраст между $x$ и $x+n$ години	$d(x)$ : функция на умрелите на възраст $x$ (плътност на умирањията на възраст $x$ )
${}_n q_x$ : годишна вероятност за умирање на възраст $x$ години	$q(x)$ : функция на вероятностите за умирање на възраст $x$ (моментна вероятност за умирање)
$e_0$ : средна продължителност на живота при раждане	$(\mu(x))$ : интензивност / сила на смъртността
$e_x$ : средна продължителност на предстоящия живот за възраст $x$	$e(0)$ : средна продължителност на живота при раждане
	$e(x)$ : средна продължителност на предстоящия живот за възраст $x$