

Comparative Analysis of the Mortality Rate in Bulgaria Before and During COVID-19

Chief Assist. Prof. Dr. Dimitria Karadimova
University of Economics - Varna, Varna, Bulgaria
d.karadimova@ue-varna.bg

Abstract

This article compares the mortality rate in Bulgaria before and during COVID-19. The analysis is based on annual data of the population and the number of deaths - in total and by age groups in the period 2002 - 2020. Official data sources have been used - NSI (National Statistical Institute) and EUROSTAT. The survey methodology includes total mortality rates, age mortality rates, standardization of the overall mortality rate and decomposition of the relative difference in mortality. On one hand, the comparative analysis takes into account the difference in the total mortality rates during the compared periods, which is due to the change in age mortality. On the other hand, the influence of the age structure of the population is taken into consideration.

Keywords: total mortality rate, age mortality rates, age structure of the population, standardization of the total mortality rate, index method

JEL Code: J110, O150

Въведение

През последните няколко десетилетия в България се наблюдава трайна тенденция на изменение на демографските процеси и явления. Те са свързани с естественото възпроизводство и възрастовата структура на населението, които влошават демографската ситуация. Поставя се акцент върху намалената раждаемост, засилена урбанизация, интензивната външна миграция и все по-високите нива на смъртност в България. Актуалността на анализа на смъртността в България в статика и динамика все повече се засилва в условията на COVID-19 пандемията от ноември 2019 година.

Обект на изследване в тази публикация са демографските събития умирения през различни периоди. Броят на умиренията са силно корелирани от общия брой на населението в страната и възрастовата структура на населението, което води до некоректни оценки на демографската ситуация от една страна, а от друга страна не позволява да се правят сравнения между различни периоди. Поради тази причина се налага да се премине от абсолютни към относителни измерители – общи и възрастови коефициенти на смъртност.

Целта на изследването е да се направи оценка на смъртността в България в статика и да се установи дали съществуват статистически значими изменения в динамика като се сравняват различни периоди. Интерес представлява сравнителния анализ на смъртността преди и по време на COVID-19 за да се оцени влиянието на пандемията.

Анализът се основава на годишни данни за броя на населението и броя на умрелите общо и по възрастови групи през периода 2002 - 2020 г. Използвани са официални източници на данни – НСИ (Национален статистически институт) и EUROSTAT.

Методологията на изследването включва общи коефициенти на смъртност, възрастови коефициенти на смъртност, стандартизация на общия коефициент на смъртност и декомпозиране на относителната разлика в смъртността. При сравнителния анализ се отчита от една страна разликата в общите коефициенти на смъртност през сравняваните периоди, която се дължи на промяната във възрастовата смъртност, а от друга страна се отчита влиянието на възрастовата структура на населението.

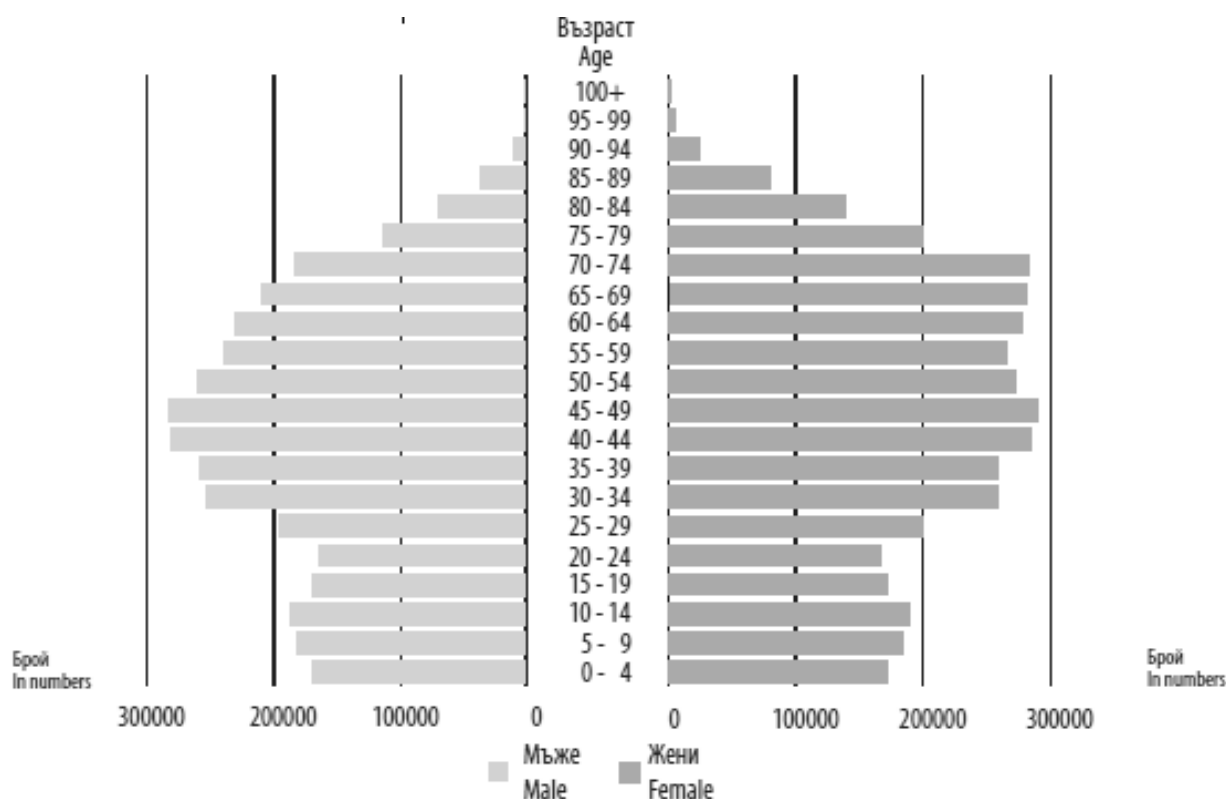
1. Анализ на възрастовата структура на населението и връзката ѝ с общите коефициенти на смъртност

Броят на умиренията през дадена календарна година не може да отрази действителния

размер на смъртността, тъй като зависи от общия брой население. Поради тази причина броят на умиращите трябва да се обвърже с броя на населението. Налага се преминаване от абсолютни към относителни измерители на смъртността. Общите коефициенти на смъртност са свързани с възрастовите коефициенти и могат да се получат от тях (Жекова, 2013):

$$CDR = \frac{D}{P} = \sum_{x=0}^{w-n} m_x \cdot n V_x \quad (1)$$

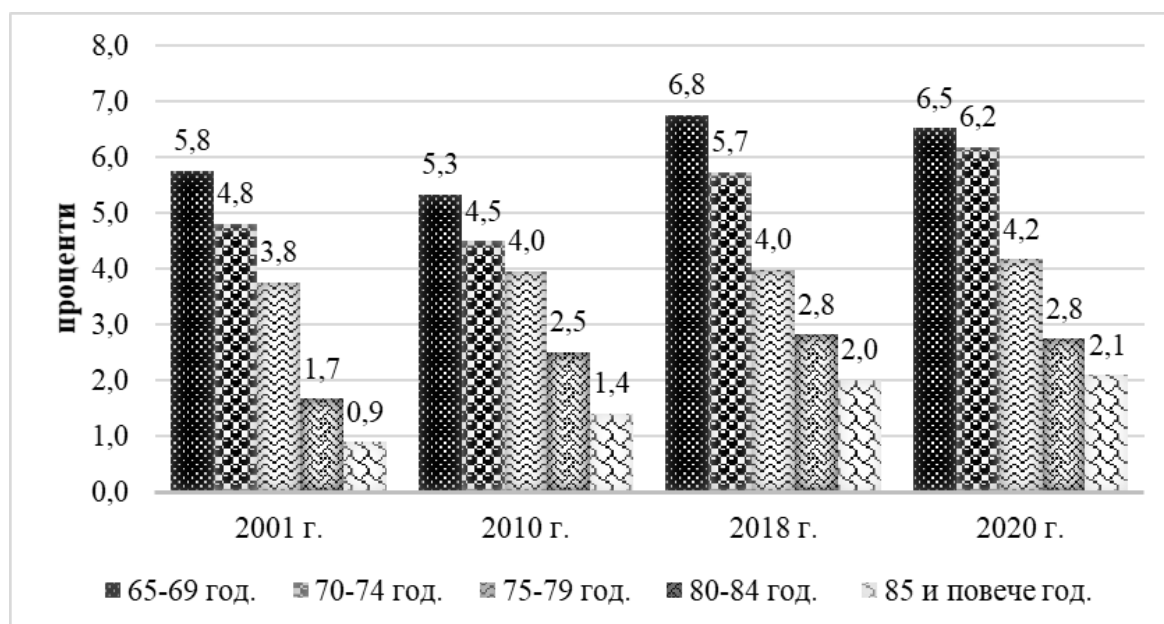
От така представената връзка се вижда зависимостта между общия коефициент на смъртност и възрастовата структура на населението. В България се открояват няколко негативни тенденции. Намалява броят на населението и продължава процесът на застаряване на населението.



Фигура 1. Възрастова структура на населението на България към 31.12.2020 година (НСИ, 2020)

По данни на НСИ населението на България към 31.12.2020 г. е 6 916 548 души. Населението е намаляло с 34 934 души или с 0,5% в сравнение с предходната година. Относителният дял на жените на възраст 65 и повече навършени години през 2020 г. (фигура 1) е 25,3%, а на мъжете 17,9%. Тази разлика може да се обясни с по-високата смъртност сред мъжете и като следствие по-ниска продължителност на живота при тях. В края на 2020 година лицата на възраст 65 и повече навършени години са 1 504 048. Те представляват 21,8% от населението на страната. Едно население се приема за относително старо, когато дялът на населението на възраст над 65 години надвишава 8-10% от цялото население. Според тази дефиниция населението в България попада в категорията много старо. (Щерионов и др., 2018). От графично представените данни във фигура 2 се вижда, че относителният дял на населението в тази възрастова група нараства с 4,8 процентни пункта в

сравнение с 2001 г., с 4,1 процентни пункта спрямо 2010 г. и с 0,5 процентни пункта спрямо 2018 г. Застаряването на населението обуславя и повишаването на средната възраст на населението. През 2001 г. тя е била 40,4 години, а през 2020 г. се увеличава до 44 години.



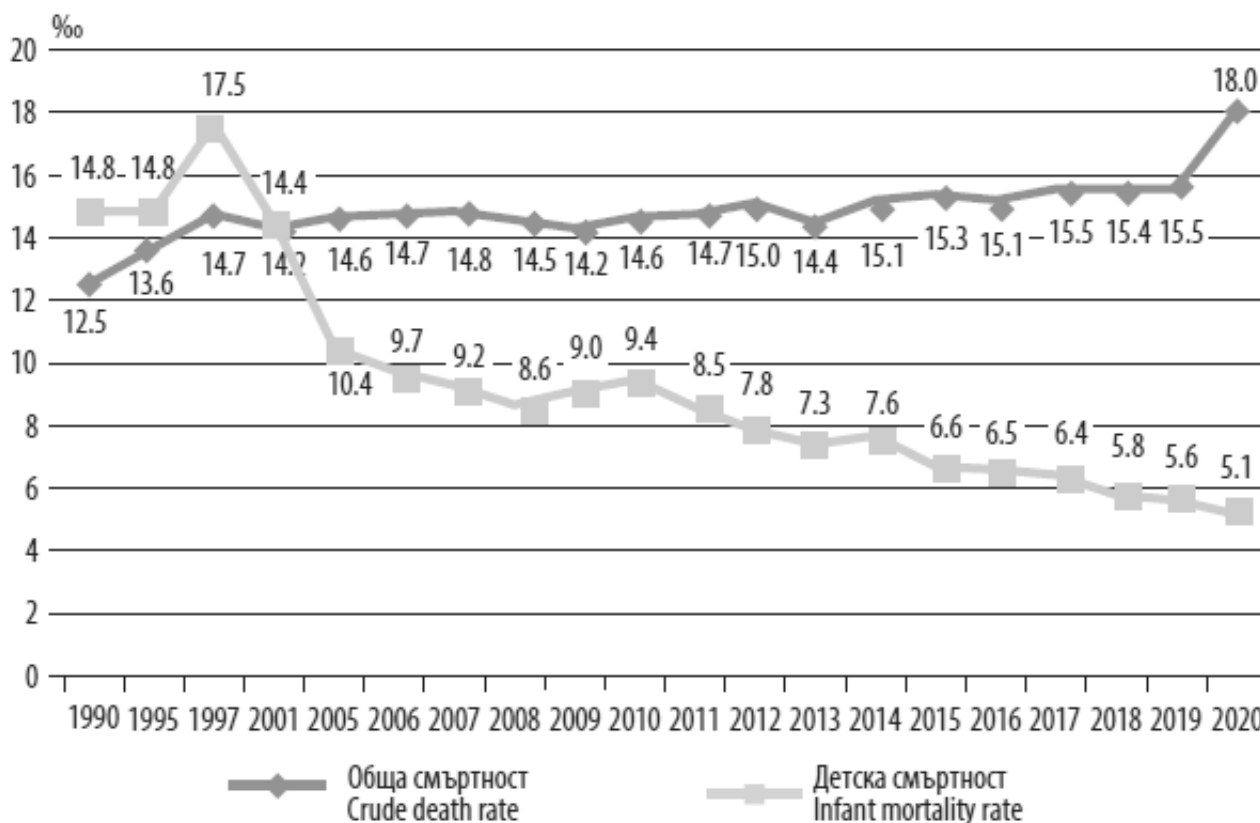
Фигура 2. Относителни дялове на населението на възраст над 65 години от общия брой през периода 2001 г. – 2020 г. (по данни на НСИ и изчисления на автора)

Застаряването на населението и смъртността имат пряко отношение към икономическото развитие и социалната сфера. Негативните ефекти от застаряване на населението силно корелират с пазара на труда и икономическия растеж. Изследване на демографските промени в Република България в контекста на европейските тенденции (Василев, 2009) откроява и новооткриващи се възможности, които възникват вследствие на процесите на застаряване, а именно натрупването на човешки капитал. Авторът предлага структура на база от данни, разработва технология за конвертиране на данни от служба ГРАО в база данни предлага подход за регионален демографски анализ.

В анализа на икономическите аспекти на демографските промени в България (Рангелова и др., 2019) се акцентира на активното стареене като икономически фактор и връзката между остаряване на населението и икономическия растеж. Прилагат се различни иконометрични модели за оценка на влиянието на застаряването на населението върху производителността на труда, респ. върху икономическия растеж. (Rangelova, Sariiski, 2013), като се залага основно на минали тенденции, което предопределя в голяма степен очакваните резултати. Демографската криза в България оказва неблагоприятно влияние върху икономическото развитие на страната. В сравнение с останалите страни от ЕС, страната ни претърпява най-неблагоприятните демографски промени, които са свързани с трайна тенденция на намаляване на броя на населението от една страна, а от друга – стареене на населението. Високите темпове на двете тенденции ще окажат влияние и в бъдеще.

Стареенето на населението представлява увеличаване на пропорцията на възрастните хора, респ. намаляване на пропорциите на младите поколения. Изследване на остаряването на поколенията и дълголетието в България за период от 68 години (Лилова, 2018) показва, че средната продължителност на живота нараства от края на миналия век. Нарастването е свързано по-силно с намаляване на смъртността във високите възрасти, отколкото в средните и младите възрасти. Възрастовата структура на населението заедно с равнището на демографския процес смъртност оказват влияние на общите коефициенти на смъртност.

Посочената връзка е изключително важна. Тя ще се използва при стандартизацията на общите коефициенти в следващата точка на изложението. Стандартизацията се налага за да се осигурят условията за сравнение и съпоставяне на получените резултати за различни периоди.



Фигура 3. Коефициенти на обща и детска смъртност на населението в България за периода 1990 г. – 2020 г. (НСИ, 2020)

Представените динамични редове на фигура 3 позволяват да се открият две тенденции в изменението на смъртността. Тенденцията на развитие на детската смъртност е в посока на намаление през целия период. Пикът е достигнат през 1997 година, когато тя възлиза на 17,5%. През 2020 г. нивото на детска смъртност е значително по-ниско – 5,1%. В динамиката на общите коефициенти на смъртност могат да се разграничат три периода. От 1990 г. до 1997 г. смъртността нараства. През втория период от 2001 г. до 2019 г. не може да се открие ясна тенденция на развитие. Общите коефициенти на смъртност се колебаят около средните равнища за периода. През 2020 г. броят на умрелите е 124 735 души, а коефициентът на обща смъртност е 18,0%. В сравнение с предходната 2019 г. броят на умрелите се увеличава с 16 652, или с 15,4%.

2. Сравнителен анализ на смъртността в България

Анализът на общите коефициенти на смъртност (таблица 1) показва, че през изследвания период 2002 г. – 2020 г. най-високо равнище на смъртност се наблюдава през 2020 г. През периода 2002 г. – 2013 г. общите коефициенти на смъртност се изменят в границите от 14,151‰ до 14,981‰. От 2014 г. стойностите надхвърлят 15‰ и достигат пикова стойност през 2020 г. Годишите, през които се отчита най-висока смъртност са: 2020 г. (17,989‰), 2017 г. (15,582‰), 2019 г. (15,494‰) и 2018 г. (15,448‰). Ясно се откроява най-високото равнище на смъртност през 2020 г., през която започва COVID-19 пандемията в

България. За да се направи оценка на влиянието на COVID-19 върху нарастващата смъртност е необходимо да приложим методи, които ще направят съпоставими равнищата на смъртност за целия изследван период.

Таблица 1. Общи коефициенти на смъртност и стандартизирани общи коефициенти на смъртност за периода 2002 г – 2020 г.

Година	Общ коефициент на смъртност CDR	Стандартизиран общ коефициент на смъртност CDR ^s
2002	14,312	11,029
2003	14,306	10,895
2004	14,151	10,564
2005	14,648	10,653
2006	14,734	10,460
2007	14,753	10,282
2008	14,498	9,954
2009	14,247	9,647
2010	14,622	9,703
2011	14,610	9,500
2012	14,981	9,531
2013	14,393	9,125
2014	15,123	9,523
2015	15,390	9,589
2016	15,148	9,415
2017	15,582	9,590
2018	15,448	8,864
2019	15,494	8,753
2020	17,989	10,063

За сравнителен анализ в статика (сравняване на смъртността в две и повече населения) и динамика (сравняване на смъртността през различни периоди от време за едно и също население) не е коректно да се прилагат общите коефициенти на смъртност. Анализът въз основа на получените стойности може да доведе до грешни изводи при сравняване на равнищата на смъртност. Общият коефициент на смъртност (формула 1) може да се представи като средна аритметична претеглена величина от възрастовите коефициенти на смъртност n^m_x и относителните дялове на населението в отделните възрастови интервали nV_x . Всяка претеглена средна аритметична величина зависи от една страна от равнищата на усредняваните величини, а от друга – от структурата на теглата. Стойността на общия коефициент на смъртност зависи от възрастовата структура на населението и от възрастовите коефициенти на смъртност.

Разработени са редица методи за отстраняване на вече посочените влияния, сред които са: 1) директна възрастова стандартизация; 2) индексен метод и др. (Жекова, 2013). Двата метода се прилагат въз основа на възрастовите коефициенти на смъртност. Важно е да се отбележи, че стойностите на коефициентите в тези случаи имат условен характер. Получените стойности не се интерпретират, а се сравняват. Стандартизацията се осъществява посредством формулата:

$$CDR^S = \sum_{x=0}^{w-n} {}_n m_x \cdot {}_n V_x^S \quad (2)$$

CDR^S - стандартизиран общ коефициент на смъртност на реалното население;

${}_n m_x$ - коефициент на смъртност във възрастовия интервал [x, x+n) години на реалното население;

${}_n V_x^S$ - относителен дял на стандартното население във възрастовия интервал [x, x+n) години;

w – пределна възраст.

Стандартизираният по този начин коефициент показва какво би било общото равнище на смъртността в реалното население (в България), ако то имаше европейски стандарт на възрастова структура. При изчисляване на стандартизираните общи коефициенти на смъртност (таблица 1) е използван Европейски стандарт на възрастова структура (Ahmad et al., 2001).

Таблица 2. Европейска стандартна възрастова структура и възрастова структура на населението в България

Възраст	0	1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+
Европейски стандарт (%)	1,6	6,4	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	1,0
BG 2004 (%)	0,9	3,4	4,1	5,4	6,7	7,0	7,5	7,2	6,8	6,9	7,1	7,2	7,1	5,6	5,2	5,1	3,8	2,3	0,9
BG 2012 (%)	0,9	3,9	4,5	4,3	4,6	6,3	6,7	7,0	7,6	7,3	6,5	6,9	7,1	7,2	6,1	4,7	4,1	2,7	1,6
BG 2020 (%)	0,9	3,7	4,9	5,0	4,5	4,4	5,3	6,9	6,9	7,6	7,6	7,1	6,7	6,8	6,5	6,2	4,2	2,8	2,1

В таблица 2 са представени относителните дялове на населението стандарт – Европейски стандарт на възрастова структура и относителните дялове на населението в България в 5 годишни възрастови интервали през 2004 г., 2012 г. и 2020 г. Изборът на годините, по които е представена възрастовата структура на населението в България е свързан с най-ниската отчетена стойност на общия коефициент на смъртност през 2004 г., изчислената средна стойност на общия коефициент на смъртност за периода 2002 г. – 2020 г., която се доближава значително до 2012 г. и най-високата стойност на коефициента, която се отчита през 2020 г. От представените в таблицата относителни дялове може да се направи заключението, че населението в България във възрастовите интервали над 65 години нараства през всяка следваща година. Най-значително е нарастването в последния възрастов интервал. През 2004 г. населението на 85 и повече години представлява 0,9% и приблизително съвпада с относителния дял в Европейска възрастова структура. През 2020 г. то достига до 2,1% от общия брой на населението в страната. Отчита се повишение с 1,2 процентни пункта. В абсолютно изражение броят на населението в последния възрастов интервал през 2004 г. е бил 66 316 души, а през 2020 г. достига до 145 238. Увеличава се с 119%. Неименуемо възниква въпроса дали най-високата стойност на общия коефициент на

смъртност, която се регистрира през 2020 г. се обяснява с COVID-19 или част от ефекта е свързан и с чувствителното покачване на дела на населението в най-високите възрастови интервали.

Въвеждайки Европейски стандарт като постоянна, неизменна възрастова структура на населението в България през периода 2002 г. – 2020 г. (Таблица 1) изпълняваме условието за сравнимост на смъртността през различните години посредством стандартизирани общи коефициенти на смъртност. Общият коефициент на смъртност през 2020 г. има стойност 17,989‰, докато стандартизираният общ коефициент на смъртност е 10,063‰. Значително по-високата смъртност се обяснява от една страна с неблагоприятното влияние на възрастовата структура на населението, а от друга с увеличаващата се смъртност от COVID - 19. Ако населението на България имаше Европейски стандарт на възрастова структура през 2020 г. смъртността щеше да бъде 10,063‰. Разликата в смъртността през изследвания период, която се установява на базата на стандартизираните коефициенти, е по-малка в сравнение с тази, която е получена на базата на нестандартизираните коефициенти. Противоположна е тенденцията на развитие на смъртността в България, когато се изчислява с помощта на стандартизирани коефициенти. На база на техните оценки се вижда, че най-висока е смъртността през 2002 г. (11,029‰), след което следва период на намаление на смъртността до 2019 г. През 2020 г. смъртността отново се покачва. Разликата в смъртността през 2020 г. и 2019 г., получена въз основа на нестандартизираните общи коефициенти на смъртност е 2,495 пункта, а на база на стандартизираните коефициенти се получава разлика от 1,31 пункта. По-малката разлика се дължи на отстраненото влияние на влошената възрастова структура на населението.

Друг подход, който се прилага за сравнителни анализи на смъртността, е индексния метод. Общото между него и директната възрастова стандартизация е, че и двата се реализират посредством възрастовите коефициенти. Индексния метод се основава на декомпозиране на относителната разлика в смъртността през два периода, които се сравняват.

$$\frac{CDR^1}{CDR^2} = \frac{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^1 \cdot n \cdot v_x^1}{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^2 \cdot n \cdot v_x^2} = \frac{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^1 \cdot n \cdot v_x^2}{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^2 \cdot n \cdot v_x^2} \cdot \frac{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^1 \cdot n \cdot v_x^1}{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^1 \cdot n \cdot v_x^2} \quad (3)$$

Този подход дава допълнителни възможности за сравнение като измерва разликата в смъртността в две направления:

$$1) \frac{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^1 \cdot n \cdot v_x^2}{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^2 \cdot n \cdot v_x^2} - \text{измерва разликата между общите коефициенти на смъртност,}$$

която се дължи на разлики във възрастовата смъртност на населението през двата сравнявани периода;

$$2) \frac{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^1 \cdot n \cdot v_x^1}{\sum_{x=0}^{w-n} m_x^1 \cdot n \cdot v_x^2} - \text{измерва разликата във възрастовата структура на населението през}$$

двата сравнявани периода.

Общите коефициенти на смъртност, представени в таблица 1 позволяват да се открият три периода: 2004 г. – най-ниската стойност, 2012 г. – стойност, която се доближава до средната за периода 2002 г. – 2020 г. и 2020 г. – най-високата стойност. От тази гледна точка интерес представлява сравнението на смъртността през 2020 г. и 2012г., респ. 2004 г. По този начин ще се установи каква е разликата в смъртността между най-високата и средната за периода, а така също и каква е разликата между най-високата и най-ниската през изследвания период.

Относителната разлика CDR^{2020}/CDR^{2004} между двата общи коефициента на смъртност показва, че през 2020 г. смъртността на населението в България се е увеличила с 25,84%.

$$\frac{CDR^{2020}}{CDR^{2004}} = \frac{0,01802}{0,01432} = \frac{0,01362}{0,01432} \cdot \frac{0,01802}{0,01362} = 0,9511 \cdot 1,3211 = 1,2584$$

При неизменна възрастова структура или ако населението през 2020 г. имаше възрастовата структура на населението през 2004 г. общият коефициент на смъртност би намалял с 4,89% под влияние на по-ниската възрастова смъртност на населението, която се наблюдава през 2020 г. Влошената възрастова структура на населението през 2020 г. води до нарастване на общия коефициент на смъртност през 2020 г. с 32,11% при условие, че е отстранено влиянието на промяната във възрастовата смъртност.

По-малка е относителната разлика CDR^{2020}/CDR^{2012} между двата общи коефициента на смъртност. Тя показва, че през 2020 г. смъртността на населението в България се е увеличила с 16,86%.

$$\frac{CDR^{2020}}{CDR^{2012}} = \frac{0,01802}{0,01542} = \frac{0,01618}{0,01542} \cdot \frac{0,01802}{0,01618} = 1,0493 \cdot 1,1137 = 1,1686$$

Под влияние на повишената възрастовата смъртност на населението през 2020 г. в сравнение с 2012 г. при неизменна възрастова структура на населението от 2012 г. общият коефициент на смъртност би нараснал с 4,93%. Застаряването на населението през 2020 г. спрямо 2012 г. предизвиква увеличение на общия коефициент на смъртност през 2020 г. с 11,37%.

Може да се направи заключение, че през 2020 г. в България се наблюдава най-висока смъртност за целия изследван период от 2002 г. до 2020 г., което може да се обясни с нарастващия брой на смъртни случаи, породени от COVID-19. Но когато се анализира смъртността и се прави сравнителен анализ, подхода винаги трябва да е комплексен, за да се отрази влиянието на двата фактора, които имат съществен принос, а именно възрастовите коефициенти на смъртност и възрастовата структура на населението. Направеният анализ показва, че съществено влияние оказва влошената възрастова структура на населението.

Заклучение

През изследвания период се наблюдават няколко негативни тенденции. Намалява броят на населението. Увеличава се дялът на населението на 65 и повече години, като през 2020 г. достига до 21,8% от населението на страната. През 2004 г. населението на 85 и повече години съвпада с Европейски стандарт на възрастова структура – 0,9% (66 316 души), докато през 2020 г. относителният дял е 2,1% (145 238 души). Застаряването на населението обуславя и повишаването на средната възраст. Като положителна тенденция се отбелязва намалението на детската смъртност и увеличението на средната продължителност на

предстоящия живот.

Анализът на общите коефициенти на смъртност показва, че най-високото равнище на смъртността се достига през 2020 г. - 18‰, а най-ниското през 2004 г. - 14‰. За да се оцени влиянието на COVID-19 върху нарастващата смъртност се прилага стандартизация на общите коефициенти на смъртност и индексен метод. При използване на Европейски стандарт на възрастова структура на населението се доказва, че смъртността в България през 2020 г. не е най-високата за изследвания период. Ако населението на България имаше възрастовата структура на населението прието за стандарт, най-високото равнище щеше да се достигне през 2002 г. При декомпозиране на относителната разлика в смъртността и сравняване на смъртността през 2020 г. с 2004 г., през която общият коефициент на смъртност има най-ниска стойност, се стига до извода, че смъртността през 2020 г. нараства основно под влияние на влошената възрастова структура и в по-малка степен от влиянието на повишената възрастова смъртност.

References

1. Ahmad, O., Boschi-Pinto, C., Lopez, A., Murray, C., Lozano, R., Inoue, M. (2001) *Age standardization of rates: a new who standard*. 31. Available at: <https://www.who.int/healthinfo/paper31.pdf>.
2. Lilova, K. (2018) 'Ostaryavane na naselenieto i dalgoletie v Bulgaria', *Naselenie*, 36(1), pp. 25–64. Available at: http://nasselenie-review.org/phocadownloadpap/1-2018-previews/Pop_2018_1_025-064_40-previewBG.pdf.
3. National Statistical Institute. Infostat (2021a) *Deaths by age (5-year age groups), residence, sex and districts*. Available at: https://infostat.nsi.bg/infostat/pages/reports/result.jsf?x_2=1034 (Accessed: 29 November 2021).
4. National Statistical Institute. Infostat (2021b) *Population by statistical regions, age, place of residence and sex*. Available at: https://infostat.nsi.bg/infostat/pages/reports/result.jsf?x_2=1868 (Accessed: 29 November 2021).
5. National Statistical Institute (2021) *Population and demographic processes 2020*. Available at: <https://www.nsi.bg/sites/default/files/files/publications/DMGR2020.pdf>.
6. Rangelova, R., Bobeva, D., Marinov, E. Zlatinov, D., Bilyanski, V. (2019) *Ikonomicheski aspekti na demografskite i migratsionnite promeni v ES i Bulgaria, Izsledovatelski proekt na Balgarska akademia na naukite*. Sofia: Balgarska akademia na naukite, Institut za ikonomicheski izsledvania.
7. Rangelova, R. and Sariiski, G. (2013) 'Impact of Ageing Population on Labour Productivity: Empirical Evidence from Bulgaria', in *Ageing in Bulgaria*. Sofia: Bulgarian Academy of Sciences, Prof. Marin Drinov Academic Publishing House, pp. 124–139.
8. Shterionov, Sht., Vladimirova, K., Borisova-Marivnova, K. i dr. (2018) *Prognozi za demografskoto razvitie na Bulgaria v perioda 2015 – 2040 g.* Sofia: Institut za izsledvane na naselenieto i choveka. Balgarska akademia na naukite.
9. Vasilev, Y. (2009) 'Izsledvane na demografskite promeni v Republika Bulgaria v konteksta na evropeyskite tendentsii', *Dialog*, (2).
10. Zhekova, S. (2013) *Demografska statistika*. Varna: Nauka i ikonomika.