

## **ФАКТОРЕН МОДЕЛ ЗА ОСТАРЯВАНЕ НА НАСЕЛЕНИЕТО ОТ ПРОМЕНИ НА ЖИВОРОДЕНИТЕ, УМРЕЛИТЕ И МИГРАЦИОННИЯ ПРИРАСТ**

Предложен е модел, с който се оценяват отделните влияния на посочените промени върху остаряването на населението. Той е приложен за България през последното десетилетие (1991-2001 г.), което покрива периода на прехода към пазарна икономика. Този период се отличава със силно намаление на раждаемостта, увеличение на смъртността и голяма външна миграция за мащабите на страната.

JEL: J10; C21

Остаряването е процес, който се характеризира с непрекъснато увеличение на възрастното население. Той се проявява най-силно в Европа и особено в нейната източна част, а през последното десетилетие нашата страна е една от най-засегнатите. Остаряването се обуславя от промени в броя на живородените, както и от повъзрастови промени на умрелите и миграционния прираст.

### **Остаряване на населението и необходимост от неговото изучаване**

Остаряването засяга вече много държави в света, но е най-характерно за европейските. България принадлежи към група страни, които имат най-голям относителен дял на населението на възраст 60 и повече години. Към 2000 г. той възлиза на 21.6%, а пред нас са само Италия, Гърция, Германия и Белгия със съответните дялове от 23.9, 23.1, 22.4 и 22.0%.<sup>1</sup>

Остаряването на населението има преки последици върху неговите възпроизводствени и трудови възможности. На първо място, непрекъснато намалява общият брой на жените в репродуктивния интервал 15-50 години и особено в по-младите и най-репродуктивни възрасти до 30 години. От своя страна намаляващият брой на репродуктивните жени влияе негативно върху броя на живородените деца. Това води в крайна сметка до абсолютно и относително намаление на населението в младите и трудоспособни възрасти, с което се стеснява количествено работната сила на страната. Само в икономически аспект намалението на младото население ограничава възможностите за усвояване и по-нататъшно развитие на достигнатия научно-технически прогрес, който е определящ фактор за икономическото и социалното равнище на всяка страна. Другият краен резултат от остаряването е непрекъснатото увеличение на

---

<sup>1</sup> Recent demographic developments in Europe 2000. Council of Europe, Strasbourg, 2000.

възрастното население, което влошава и относителния размер на пенсионния контингент спрямо икономически активното население.

Тези процеси се засилват още повече от външната миграция, свързана със значително изтичане от страната на преобладаващо младо и трудоспособно население. Оттук възниква необходимостта от задълбочено изучаване и анализ на остаряването на населението и особено на очакваното му развитие в перспектива.

### **Основни демографски фактори за остаряването и методи за тяхното измерване**

Едни от главните причини за остаряването на населението у нас са намаляващата раждаемост и голямата външна миграция. Към тях се прибавя и противоречивото влияние на промените в повъзрастовата смъртност, които могат да засилят или забавят този процес. Например трайното намаление на смъртността в детските и младите възрасти води обективно до подмладяване на населението, защото увеличава относителните дялове на тези възрасти, които влияят за намаляване на средната възраст на цялото население. Подобно подмладяване може да се получи и при увеличение на смъртността във високите възрасти. Тогава намалелите относителни дялове на населението в тези възрасти също влияят за намаление на средната възраст, т.е. за подмладяване на населението. Обратно влияние ще има при увеличение на смъртността в детските и младите възрасти, както и при намалението ѝ в средните и високите възрасти. Такива промени водят до увеличение на средната възраст на населението, което показва размера на неговото остаряване. Или от взаимното съчетание на противоположни намаления и увеличения на смъртността в отделните възрасти зависи и нейното крайно резултативно влияние върху остаряването на населението.

Обобщено, процесът на остаряване се формира под влияние на промените на раждаемостта и по-точно на броя на живородените, повъзрастовата смъртност и броя на умрелите, както и на промените на миграционния прираст по възраст. Или тези демографски процеси могат да се разглеждат като фактори, които обуславят всяка конкретна промяна на дадена възрастова структура на населението. На практика за измерване на факторните влияния се прилага най-много моделът на стабилното население.<sup>2</sup> Според авторите, които използват този модел, се сравняват две стабилни населения, различаващи се помежду си само в повъзрастовите вероятности за умирање и броя на живородените.<sup>3</sup> Чрез тези различия се обяснява и разликата между съответните възрастови структури на двете населения след един колкото се може по-дълъг период

---

<sup>2</sup> *Наумов, Н.* Население и трудови ресурси. С., УНСС, 1978, с. 115-119.

<sup>3</sup> *Preston, S.* Demography. Oxford, Blackwell Publishers, 2001, p. 155.

от няколко десетилетия. По-конкретно, моделът на стабилното население се разглежда като удобен инструмент за изучаване на дългосрочния ефект от промените на раждаемостта и повъзрастовата смъртност върху възрастовата структура.

Този начин за измерване на факторни влияния обаче не е адекватно решение на поставената задача, защото моделът на стабилното население по условие не отчита външната миграция, която за нашата страна е много голяма през последните 15 години. Освен това остаряването на едно реално население изисква сравнение също с реално, а не със стабилно население, нито сравнение между две стабилни населения. На тази основа предлагаме модел за оценяване на остаряването, чрез който промяната на една възрастова структура може да се анализира и обясни чрез влиянията на трите фактора. Според него изменението на възрастовата структура е подходящо да се отчита най-малко за един петгодишен период, като се използва предимството на структурите по петгодишни възрастови групи. Така броят на населението от една петгодишна възрастова група в началото на петгодишния период  ${}_0S_{x,x+5}$  преминава в съответен брой на населението  ${}_1S_{x+5,x+10}$  от следващата възрастова група в края на същия период. Тогава разликата  $\Delta S_{x,x+10}$  между броя на населението от дадена възрастова група в края на периода  ${}_1S_{x+5,x+10}$  и този от предходната възрастова група в началото на периода  ${}_0S_{x,x+5}$  е алгебрична сума от броя на умрелите  $D_{x,x+10}$  и миграционния прираст  $MG_{x,x+10}$  (положителното или отрицателното салдо на заселените и изселените) в тези възрасти.

По-нататък същата алгебрична сума или прираст на населението  $\Delta S_{x,x+10}$  се подразделя на два компонента - умрелите  $D_{x,x+10}$  и миграционния прираст  $MG_{x,x+10}$ . Използва се реалният брой на умрелите по възрастови групи, докато съответните миграционни прирасти се получават като разлики между прирастите на населението и същите бройки на умрелите, или  $MG_{x,x+10} = \Delta S_{x,x+10} - D_{x,x+10}$ . Оценяването на техните влияния върху остаряването на населението се извършва чрез сравнения със съответни хипотетични оценки за умрелите  $D'_{x,x+10}$  и миграционния прираст  $MG'_{x,x+10}$  при условие, че се запазила възрастовата структура на населението от началото на разглеждания период. Според това условие се допуска едно хипотетично население в края на същия период  $S'$ , което е равно на съответното реално население  $S$ . Или различието между хипотетичното и реалното население в края на

периода се дължи единствено на различните им възрастови структури, защото тази на хипотетичното население е реалната на изходното население от началото на периода. Хипотетичният брой на умрелите по възрастови групи  $D'_{x,x+10}$  се получава чрез вероятности за доживяване на населението от предходен период и показва колко щяха да бъдат умрелите, ако се беше запазила повъзрастовата смъртност от този период. От своя страна хипотетичните оценки на миграционния прираст  $MG'_{x,x+10}$  се намират като разлики между прирастите на хипотетичното население  $\Delta S'_{x,x+10} = S'_{x+5,x+10} - S_{x,x+5}$  и съответните хипотетични оценки на умрелите  $D'_{x,x+10}$ . Факторните влияния на последните се определят чрез разликите  $\Delta D_{x,x+10}$  между техните реални и хипотетични оценки, или  $\Delta D_{x,x+10} = D_{x,x+10} - D'_{x,x+10}$ . Всяка разлика влияе със своя алгебричен знак за увеличение или намаление на реалното население от дадена възрастова група и съответно на неговия относителен дял. По този начин се отразяват промените на повъзрастовата смъртност върху изменението на възрастовата структура на населението и оттам върху неговото остаряване. Другите факторни влияния на миграционния прираст по възрастови групи  $\Delta MG_{x,x+10}$  се получават аналогично като разлики между неговите реални и хипотетични оценки или  $\Delta MG_{x,x+10} = MG_{x,x+10} - MG'_{x,x+10}$ . Всяка такава разлика със своя алгебричен знак също увеличава или намалява броя на населението от дадена възрастова група и отразява влиянието на миграционния прираст върху изменението на възрастовата структура и остаряването на населението.

Третото факторно влияние е от промяната в броя на живородените. То се определя с разликата  $\Delta N = N - N'$ , където  $N$  е реалният брой на живородените през разглеждания период, а  $N'$  - хипотетичният брой на живородените, при който хипотетичното население в края на периода има същата възрастова структура на реалното население от неговото начало.

Освен за петгодишни периоди още по-указателно измерване на остаряването може да се извърши за десетгодишни периоди. Те, от една страна, са достатъчно продължителни, за да се проявят различията между сравняваните структури, а от друга - същите периоди не са толкова големи, за да не се установят специфични промени на възрастовите структури. Отчита се и обстоятелството, че преброяванията на населението се извършват регулярно през 10 години, от които се получават най-обективните и точни данни по пол и възраст.

### **Приложение на модела върху българското население през периода 1992-2001 г.**

Посоченият факторен модел е приложен за анализ на остаряването на нашето население през изминалия десетгодишен период 1992-2001 г. Той съвпада с трудния преход на страната към пазарна икономика, който се характеризира със значителни промени на демографските процеси, но засяга най-вече раждаемостта и външната миграция. Раждаемостта е достигнала едно от най-ниските равнища в Европа, а външната миграция е с размери, които не съответстват на мащабите на страната. От своя страна непрекъснато се повишава общата смъртност от едновременното остаряване на населението и нейното увеличаване в средните и високите възрасти. Тези промени водят до силно остаряване на населението през краткия десетгодишен период, поради което той е избран за анализ със съставения модел.

Най-напред чрез резултатите от преброяването на населението на 4.XII.1992 г. е оценен неговият брой и възрастова структура към началния момент на периода 31.XII.1991 г., защото данните на текущата статистика за това население са неточни поради неотчитане на външната миграция. Чрез същите резултати от преброяването НСИ е оценил само по-точният общ брой на населението към 31.XII.1991 г., който възлиза на 8 595 400 човека, от които 4 229 401 мъже и 4 365 999 жени. Тъй като разликата между тази дата и 4.XII.1992 г. е приблизително една година, може да се допусне, че оценката на най-близката структура до реалната на изходното население по петгодишни възрастови групи ще се образува чрез структурата на преброеното население на възраст от 1 година нагоре.<sup>4</sup> Например относителният дял на преброеното население на възраст от 1 до 5 навършени години се приема за относителен дял на първата възрастова група 0-4 навършени години на изходното население към 31.XII.1991 г. и т.н. Възрастовата структура на това население е съставена поотделно за мъжете и жените, защото остаряването засяга в различна степен двата пола (вж. табл.1).

Данните от табл. 1 сочат значително намаление на младото население до 20-годишна възраст, докато относителните дялове за останалите възрасти са се увеличили. Въпреки краткия период тези промени са довели до голямо остаряване на мъжете и жените. Така техните средни възрасти към 31.XII.1991 г. са били 37.2 и 39.2 години, докато към 31.XII.2001 г. са достигнали съответно 39.2 години за мъжете и 41.8 за жените. Тези числа показват както по-високо равнище на остарялост, така и по-голямо остаряване на жените.

---

<sup>4</sup> Резултати от преброяване на населението, Т I. Демографски характеристики. С., НСИ, 1994, с. 148-151.

Таблица 1

## Мъже и жени в България през 1991 и 2001 г.

Възрастови групи (в навършени години)	Мъже				Жени			
	31.XII.1991 г.		31.XII.2001 г.		31.XII.1991 г.		31.XII.2001 г.	
	Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%
0-4	262 223	6,2	165 076	4,3	248 425	5,7	156 115	3,9
5-9	288 868	6,8	188 293	4,9	273 312	6,3	178 982	4,4
10-14	318 474	7,5	252 806	6,6	299 944	6,9	240 084	5,9
15-19	324 818	7,7	274 395	7,1	312 169	7,1	260 234	6,4
20-24	304 940	7,2	291 869	7,6	291 649	6,7	276 810	6,8
25-29	278 717	6,6	294 889	7,7	272 438	6,2	282 940	7,0
30-34	292 674	6,9	279 858	7,3	290 339	6,6	271 164	6,7
35-39	304 094	7,2	259 788	6,8	307 366	7,0	256 272	6,3
40-44	316 782	7,5	272 538	7,1	321 774	7,4	273 337	6,8
45-49	275 334	6,5	278 422	7,2	283 353	6,5	286 673	7,1
50-54	245 728	5,8	282 137	7,3	257 157	5,9	299 752	7,4
55-59	270 682	6,4	237 658	6,2	291 212	6,7	263 005	6,5
60-64	247 420	5,9	199 441	5,2	274 185	6,3	233 042	5,8
65-69	219 929	5,2	203 704	5,3	264 580	6,1	251 412	6,2
70-74	124 767	2,9	163 613	4,3	157 176	3,6	215 950	5,3
75-79	85 011	2,0	120 017	3,1	115 263	2,6	177 016	4,4
80-84	49 484	1,2	51 256	1,3	72 912	1,7	81 487	2,0
85-89	16 072	0,4	19 311	0,5	26 633	0,6	33 763	0,8
90+	3384	0,1	6092	0,2	6112	0,1	11 894	0,3
<i>Всичко</i>	4 229 401	100,0	3 841 163	100,0	4 365 999	100,0	4 049 932	100,0

На табл. 2 и 3 са представени реалните и условните прирасти на мъжете и жените в отделните възрастови интервали. Всеки прираст се разглежда като сума от умрели и миграционно салдо от външната миграция на постоянното население. Съгласно възприетия модел общият брой на починалите мъже и жени през периода 1992-2001 г. трябва да е равен на отчетените от статистиката 622 126 умрели мъже и 518 217 жени. С отчетните данни също от статистиката за починалите по елементарни съвкупности обаче се получават 600 188 мъже и 491 348 жени, или по-малко съответно 21 938 и 26 869.<sup>5</sup> Причините за тези разлики могат да бъдат различни, но тук ще изтъкнем само една от тях, която е основна. Поради

<sup>5</sup> Ежегодни публикации "Население на НСИ" за периода 1992-2001 г.; Статистически справочник 2002. С., НСИ, 2002, с. 13.

Факторен модел за остаряване на населението...

неотчитане на външната миграция от текущата статистика няма точно съответствие между критериите за преброеното постоянно население на 4.XII.1992 г. и отчитането на умрелите след 1991 г. По същата причина друг проблем на данните в табл. 2 и 3 се отнася за реалния миграционен прираст, който е невъзможно да се отдели от умрелите мъже на възраст над 75 години и от умрелите жени над 80 години. На тази основа намалението на постоянното население на страната от външната миграция през периода 1991-2001 г. възлиза на 168 989 мъже и 186 550 жени, или общо на 355 539 човека. Една неизвестна част от тях са напуснали окончателно страната.

Таблица 2

Реален и условен брой на умрелите, миграционния и общия прираст на мъжете през 1992-2001 г.

Възрастови групи (в навършени години)	Реален брой			Условен брой		
	Умрели $D_{x,x+15}$	Миграц. прираст $MG_{x,x+15}$	Общ прираст $\Delta S_{x,x+15}$	Умрели $D'_{x,x+15}$	Миграц. прираст $MG'_{x,x+15}$	Общ прираст $\Delta S'_{x,x+15}$
1	2	3	4=2+3	5	6	7=5+6
0-4	-3041	-8801	-11 842	-3203	-13 882	-17 084
5-9	-4584	-11144	-15 728	-4766	-17 148	-21 914
10-14	-1527	-7890	-9417	-1727	+28 744	+27 017
15-19	-1404	-13 069	-14 474	-1652	+7785	+6133
20-24	-2574	-24 031	-26 605	-2844	-38 682	-41 526
25-29	-3830	-26 099	-29 929	-3963	-67 721	-71 685
30-34	-4396	-20 686	-25 082	-4458	-34 673	-39 131
35-39	-5471	-13 458	-18 929	-5486	+2949	-2537
40-44	-8859	-11 277	-20 136	-8548	+3577	-4971
45-49	-15 378	-10 294	-25 672	-13 659	-40 375	-54 034
50-54	-25 691	-8954	-34 645	-22 177	-71 433	-93 610
55-59	-33 117	-4559	-37 676	-28 494	-1006	-29 500
60-64	-42 207	-4080	-46 287	-38 141	+17 121	-21 020
65-69	-65 104	-1874	-66 978	-62 249	-8693	-70 942
70-74	-81 034	-2773	-83 807	-78 201	-55 905	-134 106
75-79	-99 912	0	-99 912	-102 354	-40 368	-142 722
80-84	-73 511	0	-73 511	-78 159	-1666	-79 825
85-89	-65 700	0	-65 700	-66 279	-4136	-70 415
90+	-62 848	0	-62 848	-60 932	-4935	-65 867
<i>Всичко</i>	-600 188	-168 989	-769 177	-587 292	-340 447	-927 739

Разгледани по възраст, в табл. 2 реалният брой на умрелите  $D_{x,x+15}$  и мигриралите мъже  $MG_{x,x+15}$  показват различно изменение. Броят на

умрелите мъже непрекъснато нараства до 80-годишна възраст, след която намалява за останалите три възрастови групи. От своя страна миграционното намаление нараства до 30-годишна възраст и намалява до 75 години, след която според възприетата методика се анулира. Прави впечатление по-малкото миграционно намаление за възрастовата група 10-14 години, което се дължи на по-ниския брой на изходното население към 31.XII.1991 г. на възраст 0-4 години (вж. табл.1).

Освен реалния брой на умрелите мъже и техния миграционен прираст табл. 2 съдържа данни и за условния им брой, ако към 31.XII.2001 г. се беше запазила възрастовата структура на постоянното население от 4.XII.1992 г. Тъй като умрелите са получени чрез вероятности за доживяване от предходното десетилетие 1982-1991 г., техният брой по възраст  $D'_{x,x+15}$  се изменя приблизително по същия начин, както реалният брой  $D_{x,x+15}$ . Поради преобладаваща по-висока смъртност в детските и младите възрасти до 35 години през този период, условният брой на умрелите е по-голям от реалния до тази възраст и по-малък след нея. Общият условен брой на всички умрели мъже е 587 292 и е по-малък от общия им реален брой 600 188.<sup>6</sup>

За разлика от условните умрели мъже  $D'_{x,x+15}$ , които са оценени с реални вероятности за доживяване от преходното десетилетие 1982-1991 г., техният условен миграционен прираст по възраст  $MG'_{x,x+15}$  е още по-хипотетична величина, защото е получена чрез общия прираст на постоянното население към 31.XII.2001 г. при запазена възрастова структура от 4.XII.1992 г. Общо за всички възрасти условният миграционен прираст е почти два пъти по-голяма отрицателна величина от 340 447 мъже спрямо по-малкия реален, но също отрицателен прираст от 168 989. Друга съществена разлика между тези прирасти е, че условният се отнася за всички възрасти, а не само до 75-годишна възраст както реалния прираст.

Аналогични резултати се получават и за жените (вж. табл. 3).

Реалният брой на умрелите жени  $D_{x,x+15}$  в таблицата също се увеличава по възраст, но за разлика от мъжете достига своя максимум в най-високите възрасти на 90 и повече години. Това явление се дължи на известната у нас през последните години "женска свръхсмъртност".<sup>7</sup> Също за разлика от мъжете реалното миграционно намаление на жените  $MG_{x,x+15}$  нараства до по-високата възраст 50 години.

<sup>6</sup> Вж. ежегодни публикации "Население на НСИ" за периода 1992-2001 г.; Статистически справочник 2002. С., НСИ, 2002, с. 13.

<sup>7</sup> Големанов, Н. Смъртност в третата възраст (България, 2001). С., Акад. изд. "Проф. Марин Дринов", 2002 (под печат).



Таблица 3

Реален и условен брой на умрелите, миграционния и общия прираст на жените през 1992-2001 г.

Възрастови групи (в навършени години)	Реален брой			Условен брой		
	Умрели $D_{x,x+15}$	Миграц. прираст $MG_{x,x+15}$	Общ прираст $\Delta S_{x,x+15}$	Умрели $D'_{x,x+15}$	Миграц. прираст $MG'_{x,x+15}$	Общ прираст $\Delta S'_{x,x+15}$
1	2	3	4=2+3	5	6	7=5+6
0-4	-2277	-10 329	-12 606	-2363	-16 245	-18 608
5-9	-3477	-10 651	-14 128	-3544	-16 468	-20 012
10-14	-1075	-7266	-8341	-1273	+31 078	+29 805
15-19	-874	-12 204	-13 078	-896	+17 154	+16 258
20-24	-1229	-21 905	-23 134	-1301	-28 108	-29 409
25-29	-1528	-27 701	-29 229	-1634	-57 819	-59 453
30-34	-1860	-18 625	-20 485	-1832	-20 497	-22 329
35-39	-2346	-13 820	-16 166	-2282	+14 959	+12 677
40-44	-3772	-13 230	-17 002	-3599	+11 740	+8141
45-49	-5994	-14 699	-20 693	-5574	-38 951	-44 525
50-54	-9757	-12 265	-22 022	-9273	-73 960	-83 233
55-59	-12 818	-7530	-20 348	-13 234	+11	-13 223
60-64	-18 733	-5382	-24 115	-19 378	+16 557	-2821
65-69	-34 281	-5519	-39 800	-36 257	-9529	-45 786
70-74	-53 497	-4738	-58 235	-54 080	-74 307	-128 387
75-79	-86 878	-686	-87 564	-91 297	-66 365	-157 662
80-84	-75 689	0	-75 689	-84 069	-5473	-89 542
85-89	-81 500	0	-81 500	-83 109	-7449	-90 558
90+	-93 763	0	-93 763	-93 743	-6244	-99 987
Всичко	-491 348	-186 550	-677 898	-508 738	-329 916	-838 654

Аналогични са получените резултати и за условния брой на умрелите жени по възраст  $D'_{x,x+15}$ , който подобно на реалния брой непрекъснато нараства до последната възрастова група включително. Тук за разлика от мъжете общият условен брой на умрелите жени е 508 738 и е по-голям от реалния им брой 491 348. Това може да се дължи на намаляла смъртност на жените в някои детски и по-млади възрасти през периода 1992-2001 г., но един по-конкретен и точен анализ излиза извън рамките на тази разработка.

Още по-сходни със съответните данни за мъжете са условните миграционни прирасти на жените  $MG'_{x,x+15}$ , които също се отнасят за всички възрасти. Общият условен миграционен прираст е отрицателна величина от 303 702 жени, но не трябва да се забравя, че тя е хипотетична, защото е получена при непроменена възрастова структура на населението за периода 1991-2001 г.

### Влияния на основните демографски фактори за остаряването на българското население през 1992-2001 г.

Последните и най-важни резултати от анализа, с които се измерват влиянията на трите демографски фактора върху остаряването на мъжете и жените, са поместени в табл.4.

Таблица 4

Влияния на промените в броя на умрелите и миграционния прираст на мъжете и жените

Възрастови групи (в навършени години)	Мъже			Жени		
	$\Delta D_{x,x+15} = D_{x,x+15} - D'_{x,x+15}$	$\Delta MG_{x,x+15} = MG_{x,x+15} - MG'_{x,x+15}$	Общ прираст $G_{x,x+15}$	$\Delta D_{x,x+15} = D_{x,x+15} - D'_{x,x+15}$	$\Delta MG_{x,x+15} = MG_{x,x+15} - MG'_{x,x+15}$	Общ прираст $G_{x,x+15}$
0-4	+161	-28 926	-28 765	+86	-31 214	-31 128
5-9	+182	-37 642	-37 460	+67	-34 140	-34 073
10-14	+200	-36 634	-36 434	+198	-38 344	-38 146
15-19	+248	-20 854	-20 606	+22	-29 358	-29 336
20-24	+270	+14 651	+14 921	+72	+6203	+6275
25-29	+134	+41 622	+41 756	+106	+30 118	+30 224
30-34	+62	+13 987	+14 049	-28	+1872	+1844
35-39	+15	-16 407	-16 392	-64	-28 779	-28 843
40-44	-311	-14 854	-15 165	-173	-24 970	-25 143
45-49	-1719	+30 081	+28 362	-420	+24 252	+23 832
50-54	-3514	+62 479	+58 965	-484	+61 695	+61 211
55-59	-4623	-3553	-8176	+416	-7541	-7125
60-64	-4066	-21 201	-25 267	+645	-21 939	-21 294
65-69	-2855	+6819	+3964	+1976	+4010	+5986
70-74	-2833	+53 132	+50 299	+583	+69 569	+70 152
75-79	+2442	+40 368	+42 810	+4419	+65 679	+70 098
80-84	+4648	+1666	+6314	+8380	+5473	+13 853
85-89	+579	+4136	+4715	+1609	+7449	+9058
90+	-1916	+4935	+3019	-20	+6244	+6224
Всичко	-12896	93 805	80 909	17390	66 279	83 669
Влияния до 40 г.	+1272	-70 203	-68 931	+459	-123 642	-123 183
Над 40 г.	-14168	+164 008	+149 840	+16 931	+189 921	+206 852
Общо	15 440	234 211	218 771	16 472	313 563	330 035

В табл.4 общите прирасти на населението  $G_{x,x+15}$  по пол в десетгодишните възрастови интервали  $(x,x+15)$  са образувани от прирастите  $\Delta D_{x,x+15}$  между реалния и условния брой на умрелите и прирастите  $\Delta MG_{x,x+15}$  между реалния и условния миграционен прираст в същите десетгодишни

възрастови интервали. Тези прирасти показват влиянието на промените по възраст в броя на умрелите и различията в миграционния прираст през периода 1992-2001 г. спрямо предходния период 1982-1991 г. върху изменението на възрастовата структура на населението. Според възприетите критерии положителните прирасти за мъжете през наблюдаваното десетилетие 1992-2001 г. във възрастовите интервали 20-24, 25-29 и 30-34 години показват подмладяване, защото са увеличавали относителните дялове в тези по-млади възрасти (вж. табл. 1). И обратно, отрицателните прирасти за възрастовите интервали от 0 до 20 и 35-39 години сочат остаряване на мъжете, защото са намалявали съответните относителни дялове в тези възрасти (табл. 1). Сумарно, същите отрицателни прирасти надвишават положителните, поради което преобладава остаряване на мъжкото население до окръглената средна 40-годишна възраст. След нея отрицателните общи прирасти за възрастовите интервали 40-45 и 55-65 години показват подмладяване, но за останалите възрасти съответните прирасти са положителни величини, които определят значително остаряване на мъжете. Или общо за всички възрасти преобладава остаряване на мъжкото население под влияние на промените в броя на умрелите и миграционния прираст.

Разгледани поотделно, прирастите на умрелите  $\Delta D_{x,x+15}$  до 40-годишна възраст са положителни, но минимални величини, които практически не са влияели за подмладяване на мъжете. Ефектът от това подмладяване е едва 1272 мъже. След средната възраст също има подмладяване, но с по-голямо и отрицателно салдо от 14168 мъже. Или общо за всички възрасти ефектът от подмладяването на мъжете вследствие на промените в броя на умрелите  $\Delta D$  възлиза на 15 440 човека.

От своя страна промените в миграционните прирасти по възраст  $\Delta MG_{x,x+15}$  са влияели много по-силно за остаряването на мъжете. Тук положителните прирасти до 40 години са за възрастовите групи от 20 до 35 години, докато отрицателните са за останалите групи от 0 до 20 и 35-39 години. Сумата на всички прирасти е отрицателна величина, която възлиза на 70 203 мъже и показва остаряване.

По-нататък за по-високите възрасти от средната преобладават още по-големи влияния на остаряване. Тук само отрицателните прирасти за възрастовите групи 40-44, 55-59 и 60-64 години показват подмладяване на мъжете, докато за всички останали прирастите са положителни и големи величини. Оттук сумарният ефект за всички възрасти над 40 години е 164 008 мъже, откъдето произлиза и големият общ ефект  $\Delta MG = 234\ 211$  човека, показващ остаряването на цялото мъжко население само от неговото миграционно движение. Именно големите миграционни влияния върху остаряването в отделните възрасти определят и големите общи прирасти, които бяха разгледани по-напред.

Третото влияние на промените в живородените мъже е  $\Delta N = (N_1 + N_2) - (N'_1 + N'_2) = (204021 + 176918) - (284265 + 255236) = 380939 - 539501 = -158562$

живородени. Тъй като полученият резултат за  $\Delta N$  е отрицателна величина съгласно възприетия модел, тя показва влиянието на промяната в броя на живородените върху остаряването на мъжете. Или обобщено, според абсолютните величини на трите влияния най-голямо за остаряването на мъжкото население е влиянието на промените в миграционния прираст  $\Delta MG = 234\ 211$  мъже, след него е влиянието на промените в живородените  $\Delta N = 158\ 562$  мъже, докато третото от промените в броя на умрелите е незначително, защото е едва  $\Delta D = 15\ 440$  мъже и е подмладявало мъжкото население.

Подобни са и влиянията на промените в умрелите, миграционния прираст и живородените на жените. Реалните числа за последните през наблюдаваното десетилетие 1992 – 2001 г. са  $N_1 = 193\ 110$  и  $N_2 = 168\ 721$  момичета, докато съответните условни са  $N_1' = 273\ 538$  и  $N_2' = 249\ 049$  живородени момичета. Тук ще отбележим само различията с мъжете. Например при умирацията за възрастите до също окръглената 40-годишна възраст сумарният ефект е от преобладаващи положителни прирасти, който за разлика от мъжете показва още по-нищожно подмладяване, защото е едва 459 жени. За по-големите възрасти от средната сумарният ефект от прирастите на умрелите жени е положителна величина (16 931 жени), която за разлика от отрицателния ефект при мъжете (-14 168) показва остаряване. Общият ефект на промените в умирацията на жените за всички възрасти е  $\Delta D = 16472$  жени и показва слабо остаряване, но не подмладяване както при мъжете.

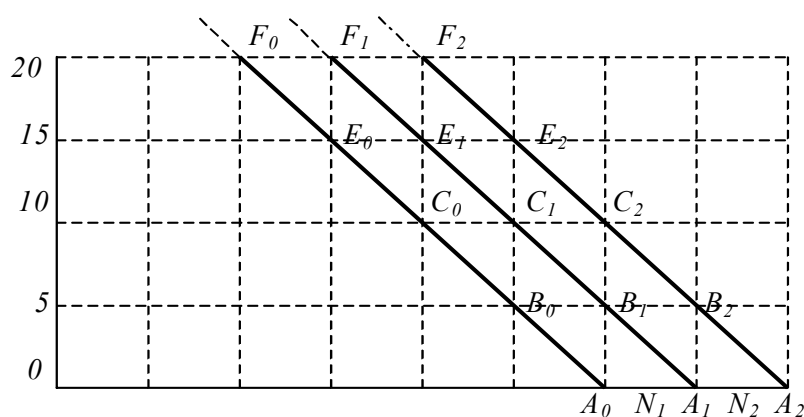
Следващото сравнение на жените с мъжете е при промените в миграционния прираст. За всички възрасти миграционните прирасти и при двата пола имат еднакви алгебрични знаци. За разлика от мъжете за възрастите до 40 години сумарният ефект при жените е по-голяма отрицателна величина (-123 642), която сочи за по-голямо остаряване. При по-високите възрасти от средната също няма различия между двата пола, освен че сумарният ефект от преобладаващите положителни прирасти при жените е по-голям от този за мъжете (189 921 жени срещу 164 008 мъже). Същият ефект заедно с ефекта от остаряването до 40-годишна възраст показва още по-силно влияние на промените в миграционните прирасти по възраст върху остаряването на цялото женско население, за което  $\Delta MG = 313\ 563$  жени срещу  $\Delta MG = 234\ 211$  мъже. Преобладаващите по-големи миграционни прирасти при жените по възраст определят и техните по-големи общи прирасти в сравнение с мъжете.

Третото влияние на промените в живородените момичета е  $\Delta N = (N_1 + N_2) - (N_1' + N_2') = (193\ 110 + 168\ 721) - (273\ 538 + 249\ 049) = 361\ 831 - 522\ 587 = -160\ 756$ . То е близко до съответното за момчетата  $\Delta N = -158\ 562$ . Или обобщено, подобно на мъжете, и при жените най-голямо влияние за тяхното остаряване имат промените в миграционните прирасти  $\Delta MG = 313\ 563$  жени, на второ място е ефектът от промените в броя на живородените  $\Delta N = 160\ 756$  момичета и на трето - малкият ефект от промените в броя на умрелите  $\Delta D = 16\ 472$  жени.

С предложения факторен модел може да се анализира изменението на възрастовата структура на всяко население през който и да е период под влияние на промените в броя на умрелите, миграционния прираст и живородените.

### Факторен модел за остаряването на населението

Предлаганият модел за оценяване на влиянията на отделните демографски фактори върху остаряването на населението е изграден на принципа за преминаването на населението от една възрастова група в следваща през определен период. Това е показано на фиг.1, която е част от т. нар. демографска мрежа за обвързване на демографските събития и броя на населението по възраст.<sup>8</sup>



Фиг. 1

Разпределението на едно изходно население по петгодишни възрастови групи в началото на десетгодишен период е представено на фиг. 1 чрез наклонените отсечки  $A_0 B_0$ ,  $B_0 C_0$  и т.н. Отсечката  $A_0 B_0$  представя броя на населението  ${}_0 S_{0-5}$  в първия възрастов интервал 0-4 навършени години, който за удобство е означен с 0-5 години. Със следващата отсечка  $B_0 C_0$  се показва броят на изходното население  ${}_0 S_{5-10}$  във втория възрастов интервал и т.н. В края на петгодишния период изходното население  ${}_0 S_{0-5}$  преминава в населението  ${}_1 S_{5-10}$  от следващия възрастов интервал 5-10 години, което е означено с отсечката  $B_1 C_1$ . След още един петгодишен

<sup>8</sup> Сузарев, З. Демографската статистика. С., Наука и изкуство, 1975, с. 113-122.

период спрямо началния момент на наблюдението населението  ${}_1S_{5-10}$  преминава в следващия петгодишен възрастов интервал  ${}_2S_{10-15}$ , което в края на десетгодишния период е означено с отсечката  $C_2E_2$ . Или обобщено, ако изходното население в първия петгодишен възрастов интервал е  ${}_0S_{0-5}$ , след 10 години то преминава в петгодишния възрастов интервал 10-15 години. Разликата или прирастът  $\Delta S_{0-15} = {}_2S_{10-15} - {}_0S_{0-5}$  се образува от броя на умрелите  $D_{0-15}$  и на механичния прираст  $MG_{0-15}$  във възрастовия интервал от 0 до 15 години. На фиг.1 този прираст  $\Delta S_{0-15}$  е разположен в успоредника  $B_0A_0C_2D_2$ . Броят на умрелите  $D_{0-15}$  се определя с помощта на т.нар. елементарни съвкупности, които се наблюдават ежегодно от НСИ.<sup>9</sup>

Оценката на миграционния прираст се получава чрез разликата  $\Delta S_{0-15} - D_{0-15} = MG_{0-15}$ . Когато няма данни за умрелите по елементарни съвкупности, например в териториален разрез, е необходимо да се съставят вероятности за доживяване на населението по петгодишни възрастови групи чрез броя на живеещите  $L_{x,x+5}$  от таблици за смъртност за двата петгодишни периода на наблюдаваното десетилетие. По аналогичен начин се намират умрелите и миграционният прираст на населението за всички останали петгодишни възрастови групи. С общ запис за тези групи на изходното население до 90-годишна възраст, оценяването на умрелите и миграционния прираст протича в следната последователност:

Ако изходното население от дадена възрастова група  $(x_1, x + 5z.)$  в началото на десетгодишния период е  ${}_0S_{x,x+5}$ , то преминава след този период в крайното население  ${}_2S_{x+10,x+15}$  от възрастовата група  $(x + 10, x + 15)$ , където  $x = 0, 5, 10, \dots, 75$ . Оттук прирастът на населението между двата възрастови интервала за десетгодишния период е  $\Delta S_{x,x+15} = {}_2S_{x+10,x+15} - {}_0S_{x,x+5}$ . Същият прираст е алгебрична сума от броя на умрелите  $D_{x,x+15}$  и миграционния прираст със своя алгебричен знак  $MG_{x,x+15}$  или  $\Delta S_{x,x+15} = D_{x,x+15} + MG_{x,x+15}$ . Броят на умрелите  $D_{x,x+15}$  се намира чрез отбелязаните по-напред елементарни съвкупности, докато миграционният

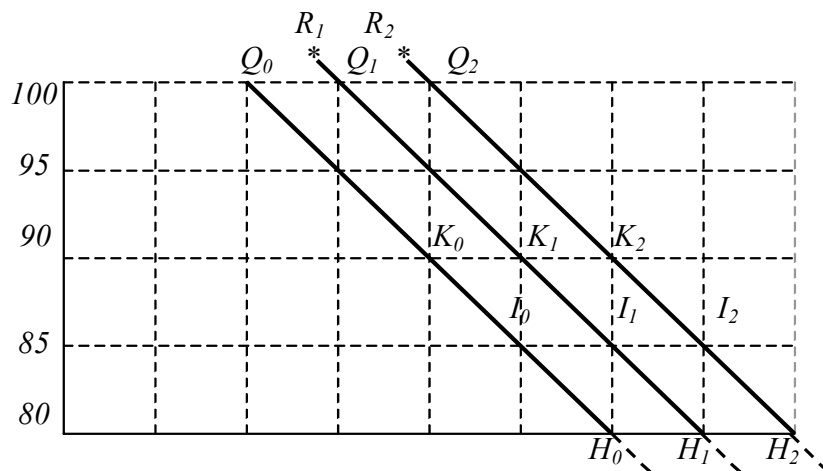
<sup>9</sup> Таблици за разпределения на умрелите по възраст и година на раждане в ежегодните публикации "Население".

Факторен модел за остаряване на населението...

прираст  $MG_{x,x+15} = \Delta S_{x,x+15} - D_{x,x+15}$ . Специално този подход се прилага на практика за оценяване на миграционния прираст по възраст, когато той не се наблюдава ежегодно от текущата статистика.

Отделно броят на умрелите и на миграционния прираст за крайното население в началните петгодишни възрастови интервали 0-5 и 5-10 години произлиза от живородените  $N_2$  през втория период (отсечката  $A_1A_2$ ) и живородените  $N_1$  през първия период (отсечката  $A_0A_1$ ). Броят на умрелите  $D_{0-5}$  през втория период и  $D_{0-10}$  през първия се получава също чрез елементарни съвкупности. Съответните миграционни прирасти се получават по известния начин:  $MG_{0-5} = \Delta S_{0-5} - D_{0-5}$  и  $MG_{0-10} = \Delta S_{0-10} - D_{0-10}$ . На фиг.1 умрелите  $D_{0-5}$  и миграционният прираст  $MG_{0-5}$  се намират в  $\Delta A_1A_2, B_2$ , докато  $D_{0-10}$  и  $MG_{0-10}$  се представят с четириъгълника  $A_0A_1, B_2C_2$ .

За последния възрастов интервал 90 и повече години броят на умрелите е  $D_{80+}$  и се получава чрез разликата  ${}_2S_{90+} - ({}_0S_{80-85} + {}_0S_{85-90} + {}_0S_{90+})$ . Тази зависимост може да се види много добре на фиг. 2.



Фиг. 2

Според фиг. 2 всички умрели през десетгодишния период на възраст 80 и повече години произлизат от изходните населения  ${}_0S_{80-85}$ ,  ${}_0S_{85-90}$  и  ${}_0S_{90+}$  (отсечките  $I_0H_0$ ,  $K_0I_0$  и  $Q_0K_0$ ). Тук се допуска, че нито едно лице няма да преживее последната (гранична) възраст 101 години, която на фигурата е

отбелязана с малката отсечка  $Q_1R_1$  за първия петгодишен период и с подобната отсечка  $Q_2R_2$  за втория. Броят на изходното население на предходната възраст 100 години е включен в населението  ${}_0S_{90+}$  за последния възрастов интервал (отсечката  $Q_0K_0$ ). Направените допускания са неточни, но се приемат на практика поради пренебрежимо малкия брой на умрелите над стогодишна възраст.

С предлагания факторен модел се допуска, че населението в края на десетгодишния период ще има същата възрастова структура както изходното население в началото на периода. Или най-напред се получава условното население  ${}_2S'_{x+10,x+15}$  по петгодишни възрастови групи чрез общия брой на реалното население в края на десетгодишния период и възрастовата структура на изходното население. За условните населения в първите два възрастови интервала  ${}_2S'_{0-5}$  и  ${}_2S'_{5-10}$  се допуска, че произлизат от съответните условни живородени  $N'_1$  и  $N'_2$  за двата петгодишни периода на наблюдаваното десетилетие. От своя страна условните живородени се оценяват чрез реалните живородени, условния и реалния брой на населението:

$$\frac{{}_2S_{5-10}}{N_1} = \frac{{}_2S'_{5-10}}{N'_1} \text{ и } \frac{{}_2S_{0-5}}{N_2} = \frac{{}_2S'_{0-5}}{N'_2}, \text{ откъдето}$$

$$N'_1 = N_1 \frac{{}_2S'_{5-10}}{{}_2S_{5-10}} \text{ и } N'_2 = N_2 \frac{{}_2S'_{0-5}}{{}_2S_{0-5}}$$

Смисълът на получените числа  $N'_1$  и  $N'_2$  е колко трябваше да бъдат живородените през двата петгодишни периода на наблюдаваното десетилетие, за да може населението в неговия край да има същата възрастова структура както в началото му.

На фиг. 1 и 2 условният брой на населението се представя със същите отсечки  $A_2B_2, B_2C_2$  и т.н., както и реалният брой по възраст. По аналогичен начин с отсечките  $A_0A_1$  и  $A_1A_2$  на фиг.1 се представят и условните живородени  $N'_1$  и  $N'_2$ . След това се пресмята известната разлика  $\Delta S'_{x,x+15} = {}_2S_{x,x+10,x+15} - {}_0S_{x,x+5}$ , която също се представя като сума, но от условен брой на умрелите  $D'_{x,x+15}$  и условен миграционен прираст  $MG'_{x,x+15}$ . Условният брой на умрелите  $D'_{x,x+15}$  се получава чрез придвижване на изходното население  ${}_0S_{x,x+5}$  от началото на десетгодишния период към неговия край с



Факторен модел за остаряване на населението...

вероятности за доживяване  $p_{x-5,x+5}$  от предходното десетилетие. Тези вероятности се конструират чрез броя на доживелите  $L_{x,x+5}$  от таблици за смъртност и преживяемост през двата петгодишни периода на предходното десетилетие. Условният брой на умрелите  $D'_{x,x+15} = {}_0S_{x,x+5} - {}_0S_{x,x+5}p_{x-5,x+5}$ .

Смисълът на този брой е колко щяха да бъдат умрелите през наблюдавания десетгодишен период във възрастовия интервал  $(x, x+15)$ , ако се беше запазила възрастовата структура на населението от началото на периода и неговата повъзrastова смъртност от предходното десетилетие. Съответният условен миграционен прираст се получава по същия начин, както реалният:  $MG'_{x,x+15} = \Delta S'_{x,x+15} - D'_{x,x+15}$ . Смисълът на този прираст е аналогичен на смисъла на условните умрели. Графично  $D'_{x,x+15}$  и  $MG'_{x,x+15}$  се изразяват по същия начин, както реалните  $D_{x,x+15}$  и  $MG_{x,x+15}$ .

С помощта на всички оценки за реалния и условния брой на умрелите и миграционния прираст се измерват факторните влияния върху остаряването на населението от промените в повъзrastовата смъртност и миграционния прираст. След като общият брой на крайното реално и условното население е един и същ, се използва връзката между всяко от тях и началното население по отделни възрастови групи:  ${}_2S_{x+10,x+15} = {}_0S_{x,x+5} + D_{x,x+15} + MG_{x,x+15}$  и  ${}_2S'_{x+10,x+15} = {}_0S_{x,x+5} + D'_{x,x+15} + MG'_{x,x+15}$ . Оттук разликата между крайното реално и крайното условно население за всяка възрастова група е  $G_{x,x+15} = {}_2S_{x+10,x+15} - {}_2S'_{x+10,x+15} = (D_{x,x+15} + MG_{x,x+15}) - (D'_{x,x+15} + MG'_{x,x+15}) = (D_{x,x+15} - D'_{x,x+15}) + (MG_{x,x+15} - MG'_{x,x+15})$ .

За първите два възрастови интервала 0-5 и 5-10 години условните умрели  $D'_{0-5}$  и  $D'_{5-10}$  се оценяват по известния начин чрез реалните живородени  $N_2$  и  $N_1$ , и съответните вероятности за умирање  $q'_{0-5}$  и  $q'_{5-10}$  от предходното десетилетие в същите възрастови интервали. Тъй като крайните реални населения  ${}_2S_{0-5}$  и  ${}_2S_{5+10}$  произлизат от реалните живородени  $N_2$  и  $N_1$ , докато условните крайни населения  ${}_2S'_{0-5}$  и  ${}_2S'_{5-10}$  са от условните живородени  $N_2'$  и  $N_1'$ , съответните влияния на промените в миграционния прираст се определят чрез сумите  $({}_2S_{0-5} + {}_2S'_{0-5} - N_2 - N_2' + \Delta D_{0-5})$  и  $({}_2S_{5-10} + {}_2S'_{5-10} - N_1 - N_1' + \Delta D_{0-10})$ . Както се вижда, тези изрази представляват съвместни влияния от едновременни промени на миграционния прираст и живородените.

След това, ако  $G_{x,x+15} > 0$  за възрастите (възрастовите интервали), които са по-малки от средната възраст на изходното население за десетгодишния период, те са повлияли за неговото подмладяване. И обратно, ако отделните възрасти са по-големи от същата средна възраст, съответните разлики  $G_{x,x+15}$  са повлияли за остаряване на населението. Ако  $G_{x,x+15} < 0$ , за по-ниските възрасти от средната има остаряване, докато за по-високите има подмладяване. По същия начин за всеки отделен възрастов интервал  $(x, x+15)$  се определя само влиянието на промяната в смъртността чрез знака на разликата между реалния и условния брой на умрелите  $\Delta D_{x,x+15} = D_{x,x+15} - D'_{x,x+15}$ . Аналогично е влиянието само на различието в

миграционния прираст чрез знака на разликата между неговия реален и условен брой  $\Delta MG_{x,x+15} = MG_{x,x+15} - MG'_{x,x+15}$ . Възможно е за един и същ възрастов интервал двете разлики да имат различни знаци, което означава, че едната е повлияла за остаряване, а другата - за подмладяване на населението.

Общото влияние на всички разлики  $G_{x,x+15}$ , които са довели до остаряване на населението, е тяхната сума по абсолютна стойност, защото те могат да имат различни алгебрични знаци. Тази сума може да се означаи със  $\sum_j |G_{x,x+15,j}|$ ,

където  $j$  е последователният номер на възрастовата група, при която се наблюдава остаряване на населението. Аналогично, общото влияние на всички разлики, които водят до подмладяване на населението, е тяхната сума  $\sum_k |G_{x,x+15,k}|$ , където  $k$  е последователният номер на възрастовата група, при която се наблюдава подмладяване на населението.

По същия начин се образува сумата от разликите  $\Delta D_{x,x+15}$ , влияещи за остаряване на населението  $\sum_m |\Delta D_{x,x+15,m}|$ , и сумата от разликите, които влияят за неговото подмладяване  $\sum_n |\Delta D_{x,x+15,n}|$ . Тогава общото влияние само на промените в броя на умрелите върху остаряването на населението е разликата между двете суми  $\Delta D = \sum_m |\Delta D_{x,x+15,m}| - \sum_n |\Delta D_{x,x+15,n}|$ . Аналогични са и сумите от абсолютните стойности на миграционните прирасти по възрастови групи, при които се наблюдава остаряване и подмладяване на населението. Ако със  $\sum_q |\Delta MG_{x,x+15,q}|$  се означаи сумата на миграционните прирасти, влияещи за остаряване на населението, а  $\sum_r |\Delta MG_{x,x+15,r}|$  е сумата на тези, които са подмладявали населението, тяхната разлика  $\Delta MG = \sum_q |\Delta MG_{x,x+15,q}| - \sum_r |\Delta MG_{x,x+15,r}|$  измерва само влиянието на миграционния прираст върху остаряването на населението.

Тъй като първите две крайни реални населения  ${}_2S_{0-5}$  и  ${}_2S_{5-10}$  се получават от реалния брой на живородените  $(N_1 + N_2)$ , докато съответните крайни условни населения  ${}_2S'_{0-5}$  и  ${}_2S'_{5-10}$  произлизат от условния брой на живородените  $(N'_1 + N'_2)$ , влиянието на това различие между новородените върху промяната на възрастовата структура на населението е разликата  $\Delta N = (N_1 + N_2) - (N'_1 + N'_2)$ . Ако  $\Delta N > 0$ , живородените са повлияли за подмладяване на населението, докато при  $\Delta N < 0$ , те са повлияли за неговото остаряване. Или обобщено, влиянията на промените в броя на умрелите, миграционния прираст и живородените върху промяната на възрастовата структура на населението, а оттам и върху неговото остаряване се измерват чрез величините на разликите  $\Delta D$ ,  $\Delta MG$  и  $\Delta N$ .

10.XII.2002 г.