

*Dorota Kałuża-Kopias**

POZIOM UMIERALNOŚCI W PROJEKCJACH DEMOGRAFICZNYCH GUS

Słowa kluczowe: prognozowanie umieralności, demografia.

1. Wstęp

Przyrost bądź ubytek ludności w dużej mierze zależy od takich procesów, jak rozrodczość, umieralność oraz migracje. Zapoczątkowany na początku lat 1990., spadek liczby urodzeń, był efektem znacznego obniżenia się płodności. Mimo iż od 2004 r. obserwujemy wzrost liczby urodzeń, to i tak współczynnik dzietności ogólnej w roku 2009 r. kształtował się na poziomie niezapewniającym prostej zastępowalności pokoleń¹ (1,4).

Ponadto w ostatnich latach obserwujemy spadek poziomu umieralności, konsekwencją czego jest wydłużenie się między rokiem 1990 a 2009 przeciętnego trwania życia noworodka płci męskiej i żeńskiej o około 5 lat (w latach 1990–2009 noworodka płci męskiej z 66,2 do 71,5, żeńskiej z 75,2 do 80,1).

Kolejnym czynnikiem wpływającym na liczbę i strukturę populacji jest ruch wędrownkowy. W przypadku migracji wewnętrznych od początku transformacji obserwujemy spadek intensywności przemieszczeń. W ostatnich dwóch dekadach ich znaczenie w rozmieszczeniu ludności znacznie się obniżyło. W skali całego kraju większe znaczenie od przemieszczeń wewnętrznych mają zagraniczne. Od kilkunastu lat rola tych przemieszczeń w kształtowaniu liczby i struktury ludności wzrasta. Po 2004 r. emigracja przybierała duże rozmiary, co było związane z przystąpieniem Polski do UE i otwieraniem kolejnych rynków pracy. Szacuje się, że w 2007 r. poza granicami kraju przebywało czasowo około 2,3 mln obywateli. Kryzys ekonomiczny sprawił, że od 2008 r. liczba osób wyjeżdżających za granicę zaczęła się obniżać, przy jednoczesnym wzroście reemigracji (w 2009 r. poza granicami kraju przebywało czasowo ponad 1,8 mln osób)².

* Dr, Zakład Demografii i Gerontologii Społecznej, Uniwersytet Łódzki

¹ Wartość współczynnika dzietności zapewniająca prostą zastępowalność pokoleń to 2,1.

² *Informacja o rozmiarach i kierunkach emigracji z Polski w latach 200–2009*, GUS, 2010.

Umiejętność przewidywania tempa zmian powyższych procesów demograficznych rzutuje na trafność prognoz liczby i struktury ludności. Prognozy te stanowią podstawę umożliwiającą dokonywanie analizy rynku ze względu na usługi indywidualne i dobra konsumpcyjne. Znajomość struktury ludności według wieku daje podstawę do określenia wielu społeczno – ekonomicznych konsekwencji, tak na dziś, jak i na przyszłość, np. określenie zapotrzebowania m.in. miejsca w szkołach, nowe miejsca pracy, zapotrzebowanie na usługi medyczne, itd.

W niniejszym opracowaniu skupie się tylko na jednym z powyższych procesów, a mianowicie umieralności. Głównym celem jest ocena założeń dotyczących przyszłego poziomu umieralności w wybranych projekcjach demograficznych sporządzanych przez GUS. Na wstępie przedstawione zostały zasady budowy projekcji ludnościowych uwzględniające zmiany spowodowane ruchem naturalnym i migracjami. Następnie omówiono jedną z metod prognozowania umieralności stosowanych w polskich prognozach ludnościowych. Kolejny punkt stanowi analizę założeń dotyczących przyszłego poziomu umieralności w wybranych projekcjach demograficznych. Całość opracowania kończą najważniejsze wnioski.

2. Projekcje demograficzne

Na wstępie należy wyjaśnić, iż sposób konstruowania i trafność wyników prognoz budowanych na gruncie demografii i ekonomii różni się znacząco. Demografowie prognozą demograficzną określają projekcję, której założenia uchodzą za najbardziej prawdopodobne [Holzer, 2003; Kotowska 2010; Kędelski, Paradysz 2006]. Istnieje wiele typów projekcji, a ich wiarygodność zależy m.in. od horyzontu czasowego projekcji, jakości danych wyjściowych, wiarygodności założeń, poprawności metody obliczeń. Prognozy pozwalające przewidzieć najbardziej prawdopodobne zmiany w liczbie i strukturze ludności ustala się na okres od 5 do 10 lat. W przypadkach dłuższego horyzontu czasowego projekcji (np. 30 lat) można oczekiwać, że różnice między wartościami przewidywanymi zjawiska a jego przyszłym faktycznym stanem (tzw. błędy *ex post*) mogą być wielokrotnie większe niż w przypadku krótkookresowych. Jednym z najważniejszych czynników rzutującym na rzetelność prognozy jest jakość danych wyjściowych (struktury ludności według płci, wieku i rozmieszczenia terytorialnego), a także określenie właściwego kierunku przyszłych zmian w dynamice i wewnętrznej strukturze analizowanych zjawisk. Ustalenie założeń dotyczących przyszłego kształtowania się zjawisk demograficznych jest trudnym zadaniem, gdyż natężenie tych procesów uzależnione jest od zmieniających się warunków społeczno-gospodarczych, kondycji służby zdrowia, oświaty, itp. Dopiero po

ustaleniu horyzontu czasowego prognozy i danych wyjściowych oraz ocenie założeń dotyczących przyszłości powinien nastąpić wybór odpowiedniej metody prognozowania. Według Kędelskiego i Paradysza [2006, s. 295], wybór odpowiedniej techniki prognozowania w dużym stopniu decyduje o jakości prognozy demograficznej.

Najpopularniejszym sposobem przewidywania liczby i struktury ludności jest metoda składnikowa (czynnikiowa). Metoda ta opiera się na analizie trzech procesów demograficznych – rozrodczości, umieralności i migracji – które wpływają na zmiany liczby i struktury populacji. Procedura prognozowania tą metodą przebiega w dwóch etapach. Pierwszy z etapów dotyczy uwzględnienia zmian w rozrodczości i umieralności. Na tym etapie mamy do czynienia z prognozą biologiczną, która polega na postarzaniu żyjącej populacji. Proces postarzania polega na ustaleniu przy pomocy zmian w umieralności przyszłej struktury ludności według wieku. Procedura ta pozwala na oszacowanie, dla każdego roku projekcji, wszystkich jednorocznych grup wieku z wyjątkiem niemowląt. Uzupełnienie brakującej liczby osób w wieku zero lat odbywa się poprzez oszacowanie liczby dzieci urodzonych przez kobiety z kolejnych grup wieku [Okólski, 2004]. Po wyznaczeniu prognozy biologicznej przechodzimy do drugiego etapu, który polega na uwzględnieniu przewidywanych efektów ruchu wędrownego (saldo migracji). Projekcje uwzględniające oddziaływanie ruchów migracyjnych nazywa się często prognozami pomigracyjnymi [Holzer 2003].

Metoda składnikowa w niewielkim stopniu w analizie uwzględnia wpływ czynników pozademograficznych na zmiany w liczbie i strukturze ludności. W związku z tym projekcje opierają się głównie na ekstrapolacji obserwowanych w przeszłości trendów analizowanych zjawisk demograficznych, co może prowadzić do niezauważenia nowych tendencji w przewidywanych zjawiskach. Ostatecznie projekcje demograficzne sporządzane są w kilku wariantach.

3. Prognozowanie umieralności

Zgon jest tym zdarzeniem demograficznym, które jest nieuniknione i niepowtarzalne, jednak obecnie dochodzi do niego na coraz późniejszym etapie naszego życia. W XX wieku na skutek eliminacji zgonów przedwczesnych przeciętne dalsze życie w Europie wydłużyło się o 30 lat. W 2009 r. w Polsce przeciętne dalsze trwanie życia noworodka płci męskiej wynosiło 71,5 lat, natomiast żeńskiej 80,05 lat. W porównaniu z rokiem 1950 jest to o około 15 lat więcej dla mężczyzn i około 18 lat więcej dla kobiet (56 lat – mężczyźni, 62 lat – kobiety). Dziś (2009 r.) przeciętny noworodek w UE ma przed sobą 79 lat.

W przewidywaniu przyszłego poziomu umieralności wykorzystuje się najczęściej metody oparte na ekstrapolacji trendów oraz podejście modelowe. W przypadku prognozowania procesu wymierania GUS uwzględnia istniejące

trendy w kształtowaniu się poziomu jednego z parametrów tablic trwania życia, a mianowicie prawdopodobieństwa zgonu (q_x). Proces analizy przyczyn zgonów i zaobserwowanych tendencji w zakresie umieralności jest bardzo pracochłonny i nie zawsze prowadzi do jednoznacznego określenia przyszłego poziomu zgonów. W przypadku podejścia modelowego ustala się pewien „wzorzec” umieralności, który ma być osiągnięty w ostatnim roku prognozy. Według tej metody określenie poziomu umieralności może składać się z trzech etapów [Paradysz, Kędelski, 2006]. Etap pierwszy związany jest z wyznaczeniem dla grup wieku przy uwzględnieniu płci prawdopodobieństw zgonów w ostatnim roku prognozy. W tym celu wykorzystuje się tablice wymieralności innych krajów, w których w momencie wyjściowym projekcji poziom umieralności był najbardziej korzystny.

$$q_m(n, x) = \min[q_{m1}(x), q_{m2}(x), \dots, q_{ms}(x)] \quad (1)$$

$$q_k(n, x) = \min[q_{k1}(x), q_{k2}(x), \dots, q_{ks}(x)]$$

gdzie:

$q_m(n, x)$ – hipotetyczne prawdopodobieństwo zgonu mężczyzny w wieku x ukończonych lat w ciągu roku w Polsce w ostatnim roku prognozy (n lat po roku wyjściowym prognozy),

$q_k(n, x)$ – hipotetyczne prawdopodobieństwo zgonu kobiety w wieku x ukończonych lat w ciągu roku w Polsce w ostatnim roku prognozy (n lat po roku wyjściowym prognozy),

$q_{mj(x)}$ – prawdopodobieństwo zgonu mężczyzny w wieku x ukończonych lat w ciągu roku w kraju j ($j=1, 2, \dots, s$),

$q_{kj(x)}$ – prawdopodobieństwo zgonu kobiety w wieku x ukończonych lat w ciągu roku w kraju j .

Na drugim etapie wyrównuje się prawdopodobieństwa zgonów w poszczególnych grupach wieku, stosując przy tym m.in. techniki interpolacyjne. Następnie dla kolejnych lat prognozy, znajdujących się między rokiem początkowym (0) a końcowym projekcji (n) wyznacza się prawdopodobieństwa zgonów. Prawdopodobieństwa te są różne w poszczególnych grupach wieku. Tak więc dla osób w wieku 0–24 lata przyjmuje się, następujący wzór:

$$q(t, x) = A + B \cdot 0,8^t \quad (2)$$

gdzie:

$$A = q(0, x) - B \quad (3)$$

$$B = \frac{q(t,x) - q(0,x)}{0,737856} \quad (4)$$

W przypadku osób w wieku 25 – 64 lata prawdopodobieństwo zgonu ustalone jest według wzoru:

$$q(t,x) = q(t-1,x) - \frac{q(0,x) - q(n,x)}{n} \quad (5)$$

a dla osób, które ukończyły 65 lat następująco:

$$q(t,x) = q(0,x) \quad 0 \leq t \leq n_1 \quad (6)$$

$$q(t,x) = C + D * 1,5^t \quad n_1 \leq t \leq n \quad (7)$$

gdzie:

$$C = q(0,x) - D \quad (8)$$

$$D = \frac{q(n,x) - q(0,x)}{4,0625} \quad (9)$$

Prawdopodobieństwa te stanowią punkt wyjścia do konstrukcji hipotetycznych tablic wymieralności. Głównym celem opracowania tych tablic jest konieczność uzyskania dla poszczególnych grup wieku wartości średniej liczby ludności dożywającej danego wieku, natomiast liczby te są potrzebne do określenia prawdopodobieństw przeżycia jednego roku przez osoby z poszczególnych grup wieku.

Omówiona w tym punkcie opracowania technika postępowania, nie jest jedyną, natomiast daje ona pogląd na możliwości teoretycznych rozważań co do przyszłego poziomu umieralności.

4. Założenia dotyczące umieralności w wybranych polskich projekcjach ludnościowych GUS-u

Po okresie II wojny światowej polskie prognozy ludnościowe, konstruowane do końca lat 1950. zakładały niezmienny poziom umieralności zgodny z tablicami wymieralności z roku 1948, 1952/53 lub 1956/57, bądź uwzględniano tylko zmiany poziomu umieralności wśród niemowląt i dzieci [Holzer 1999]. Retrospektywne zestawienie prognoz z tego okresu ze stanem faktycznym, wskazuje na to, iż przyjęte w nich założenia były zbyt optymistyczne. Głównym powo-

dem rozmijania się wartości prognozowanych z rzeczywistymi wielkościami były z jednej strony, niedostateczny materiał statystyczny, z drugiej brak doświadczenia w prognozowaniu liczby i struktury ludności, jak również dogmatyczne interpretowanie procesów demograficznych [Holzer 1999].

Późniejsze projekcje ludnościowe zakładały już zmiany w poziomie umieralności. W prognozach budowanych po 1960 r. przyjmowano, że poziom umieralności będzie się obniżał we wszystkich grupach wieku.

W prognozie opublikowanej przez GUS w listopadzie 1971 r. podstawą założeń dotyczących przyszłego poziomu umieralności była analiza tego zjawiska w Polsce w latach 1950 – 1970 oraz porównanie go z poziomem umieralności w niektórych krajach europejskich (do krajów, które w tym czasie charakteryzowały się najniższym poziomem umieralności, należały Szwecja, Holandia, Norwegia i Dania). W projekcji jako docelowy model przyjęto prawdopodobieństwa zgonu według wieku z tablic wymierania Szwecji. Porównanie wartości przeciętnego dalszego trwania życia z hipotetycznymi tablicami trwania życia przedstawionej jest w tab. 1.

Tab. 1 Założone w prognozie ludności przeciętne trwanie życia e_x według tablic wymieralności

Lata	Mężczyźni			Kobiety		
	0 lat	30 lat	60 lat	0 lat	30 lat	60 lat
Miasto						
1965–1966	66,8	41,1	15,7	73,1	46,4	19,3
1971–1975	67,1	41,1	15,7	73,4	46,4	19,3
1976–1980	67,1	41,3	15,8	73,8	46,5	19,4
1981–1985	68,2	41,6	16,0	74,2	46,7	19,5
1986–1990	69,1	42,0	16,2	74,7	46,9	19,7
1991–1995	70,2	42,8	16,7	74,4	47,4	20,0
1991–2000	71,3	43,6	17,2	76,1	47,8	20,3
Wieś						
1965–1966	66,9	42,2	16,4	72,6	46,5	19,2
1971–1975	67,3	42,2	16,4	73,0	46,5	19,2
1976–1980	68,0	42,4	16,5	73,5	46,7	19,4
1981–1985	68,7	42,6	16,6	74,1	46,8	19,5
1986–1990	69,6	43,1	16,9	74,8	47,2	19,7
1991–1995	70,9	43,8	17,4	75,7	47,7	20,1
1991–2000	72,1	44,6	17,8	76,7	48,3	20,6

Źródło: Prognoza stanu i struktury ludności 1971–2000, Prognozy demograficzne z. 5/1, GUS, Warszawa.

Umieralność dzieci, które nie ukończyły 1 roku życia została ujęta odrębnie. Z uwagi na niejednorodność tej grupy z punktu widzenia prawdopodobieństw zgonów w ciągu całego roku życia, w opracowanej prognozie stanu i struktury ludności dokonano oddzielnie prognozowania współczynników zgonów dla

następujących grup: 0 – 27 i 28 – 365 dni. Przewidywane wielkości współczynników zgonów dzieci poniżej 1 roku życia przedstawione zostały w tab. 2.

Tab. 2 Założone w prognozie ludności przewidywane natężenie zgonów dzieci w wieku 0 lat na 1000 urodzeń żywych

Lata	Miasta			Wieś		
	Razem	0–27 dni	28–365 dni	Razem	0–27 dni	28–365 dni
1975	27,3	18,4	8,9	28,7	16,0	12,7
1980	24,7	17,2	7,5	25,4	14,8	10,6
1985	22,7	16,1	6,6	23,0	13,8	9,2
1990	21,2	15,3	5,9	21,2	13,1	8,1
1995	20,0	14,6	5,4	19,9	12,6	7,3
2000	19,1	14,1	5,0	18,8	12,1	6,7

Źródło: Prognoza stanu i struktury ludności 1971–2000, Prognozy demograficzne z. 5/1, GUS, Warszawa.

W rzeczywistości tempo wzrostu przeciętnego dalszego trwania życia było w przypadku mężczyzn wolniejsze, natomiast przewidywania dla kobiet były zbyt pesymistyczne. Z tablic trwania życia wynikało, że w 2000 r. przeciętne dalsze trwanie życia noworodka płci męskiej wynosiło o około 2 lata więcej. W przypadku kobiet przeciętne dalsze trwanie życia było co najmniej o 2 lata dłuższe niż te założone w prognozie. W 2000 r. noworodek płci żeńskiej miał przed sobą do przeżycia średnio 78,38 lat, kobieta trzydziestoletnia 49,38 lat, sześćdziesięciolatka 21,8 lat. W przypadku niemowląt rzeczywiste tempo spadku umieralności było tak duże, że przyjęte założenia w tym względzie okazały się również zbyt pesymistyczne; w 2000 r. natężenie zgonów niemowląt wynosiło $8,4^{0/00}$.

W prognozie z 1997 r., autorzy w przypadku umieralności założyli stopniowy wzrost długości trwania życia do 72 lat w przypadku mężczyzn i 78,5 w przypadku kobiet (w 2020 r.) tab. 3.

Tab. 3 Przewidywane według prognozy wartości przeciętnego dalszego trwania życia e_0

Lata		2000	2010	2020
Przeciętne dalsze trwanie życia e_0	Mężczyźni	68,0	70,0	72,0
	Kobiety	76,4	77,4	78,4

Źródło: Prognoza ludności Polski według województw na lata 1996 – 2020, Informacje i Opracowania Statystyczne GUS, Warszawa, 1997

Przyjęty w prognozie poziom umieralności kobiet był zbyt pesymistyczny w stosunku do rzeczywistości. Prognozowane przeciętne dalsze trwanie życia noworodka płci żeńskiej dla 2020 r. zostało osiągnięto już w 2001 r. (78,38 lat). W przypadku mężczyzn niedoszacowanie e_0 było znacznie mniejsze. W 2009 r. przeciętne dalsze trwanie życia noworodka płci męskiej wynosiło 71,53 lata.

Formułowane założenia odnośnie do umieralności w prognozach z ostatniej dekady również zakładały kontynuację spadku umieralności. W perspektywie roku 2030 [Prognoza ludności, GUS 2003] przewidywano dalszy spadek cząstkowych współczynników zgonów według wieku, dający w efekcie wzrost przeciętnego trwania życia do poziomu 77,6 lat dla mężczyzn oraz 83,3 lat dla kobiet w roku 2030.

Z perspektywy czasu widać, że założenia te w przypadku mężczyzn były zbyt optymistyczne. Przewidywane w 2010 r. wartości e_0 dla mężczyzn miały kształtować się na poziomie 73,3 lat, tymczasem w 2009 r. oczekiwane dalsze trwanie życia noworodka tej płci nie przekraczało 72 lat. W przypadku kobiet, można uznać, że przyjęte założenia co do przeciętnego dalszego trwania życia były realistyczne. W według tablic trwania życia, w 2009 r. e_0 dla kobiet wynosiło 80,05 lat.

W ostatniej prognozie GUS-u z 2008 r. w przypadku umieralności dokonano niewielkiej korekty założeń w porównaniu z wcześniejszą projekcją. W perspektywie 2035 r. przeciętne dalsze trwanie życia noworodka płci męskiej i żeńskiej wynieść ma odpowiednio 77,1 i 82,9 lat. Według Szukalskiego [2010] założenia w przypadku mężczyzn są zbyt optymistyczne, natomiast szacunki dla kobiet nadmiernie pesymistyczne. Autor argumentuje swoje wnioski tempem zmian przeciętnego trwania życia w krajach rozwiniętych, które rośnie w skali 2 lata w trakcie dekady. Przyjmując takie samo tempo w Polsce e_0 w perspektywie roku 2035 powinno wynieść 76,5 lat dla mężczyzn i 85,2 lat dla kobiet.

5. Podsumowanie

W niniejszym opracowaniu poruszono problem przewidywania poziomu umieralności w prognozach ludności sporządzanych przez GUS. Omówiona metoda przewidywania przyszłych tendencji w tym zjawisku należą do najczęściej stosowanych w polskich projekcjach demograficznych. W ciągu sześćdziesięciu lat założenia dotyczące przyszłych trendów w poziomie umieralności ulegały zmianom. Retrospektywne zestawienie założeń odnośnie do umieralności w wybranych prognozach GUS i porównanie ich ze stanem faktycznym wskazuje, iż prognoza z 1971 r. przeszacowywała w przypadku mężczyzn wartości przeciętnego dalszego trwania życia o około 2 lata, natomiast przypadku kobiet mieliśmy około 2 lata niedoszacowanie e_0 . W prognozie z 1997 r. rzeczywiste tempo wzro-

stu przeciętnego trwania życia mężczyzn było znacznie większe, natomiast w przypadku kobiet można mówić o zbyt małej korekcie co do wcześniejszych prognoz poziomu umieralności. Prognozy z 2003 r. również pokazała już w 2009 r. różnice w wartościach przewidywanych i rzeczywistych e_0 . Z monitoringu wyników prognozy dla 2009 r. widać, iż w przypadku umieralności błąd względny prognozy wynosi 2,11%.

Obecnie główną trudność w ustaleniu trafnych długofalowych założeń odnośnie przyszłego tempa wydłużania się przeciętnego dalszego trwania życia stanowi brak wyraźnych tendencji w kierunkach zmian w systemie ochrony zdrowia i opieki społecznej.

Literatura

- Holzer J., 1999, *Demografia*, PWE, Warszawa
- Kotowska I., 2010, *Prognozowanie stanu i struktury ludności oraz zasobów pracy*, w J. Kurkiewicz (red.) *Procesy demograficzne i metody ich analizy*, wyd. UE w Krakowie, Kraków
- Kędelski M., Pardysz J., 2006, *Demografia*, AE w Poznaniu, Poznań
- Prognoza ludności na lata 2008–2009*, GUS, 2009, Warszawa
- Prognoza stanu i struktury ludności 1971–2000*, Prognozy demograficzne z. 5/1, GUS, Warszawa
- Okólski M., 2004, *Demografia, Podstawowe pojęcia, procesy i teorie w encyklopedycznym zarysie*, Scholar, Warszawa
- Szukalski P., 2010, *Ludność województwa łódzkiego w perspektywie 2035 r. na tle Polski w świetle prognozy GUS*, Folia Sociologica nr 35
- Prognoza ludności Polski według województw na lata 1996–2020*, GUS, Warszawa, 1997
- Prognoza demograficzna na lata 2003–2030*, GUS, Warszawa, 2004

Abstract

The main objective of this paper is to assess assumptions about the future level of mortality in selected demographic projections produced by the GUS. At the outset the principles of construction have been presented taking into account projected population changes due to natural movement and migration. Then, the one of the methods used in prediction of mortality in the Polish population projections. The next section provides an analysis of assumptions about future levels of mortality in selected demographic projections. Retrospective summary of stuff in the mortality assumptions in selected projections of the CSO and to compare them with the facts shows how difficult to predict in the long term rate of change demographics.