

Modelowanie kosztów świadczeń opieki zdrowotnej Narodowego Funduszu Zdrowia

Iwona Czarska*

Streszczenie: *Cel* – Przedmiotem niniejszego opracowania jest próba zbudowania modelu kosztów świadczeń opieki zdrowotnej Narodowego Funduszu Zdrowia.

Metodologia badania – Materiał badawczy stanowiły dane wtórne NFZ-u oraz GUS-u, które poddano obróbce statystyczno-ekonometrycznej, wykorzystując pakiet STATISTICA 10, a w tym regresję wieloraką, modele zaawansowane.

Wynik – Rozważano różne modele ekonometryczne kosztów świadczeń opieki zdrowotnej i wybrano najlepszy (pod kątem dopasowania do danych empirycznych i istotności parametrów), w którym zmienną objaśniającą jest cecha syntetyczna „zachorowalność na osobę”, a zmienną zależną – koszty *per capita*.

Oryginalność/wartość – Zaproponowany model kosztów świadczeń opieki zdrowotnej z cechą syntetyczną „zachorowalność na osobę”, uwzględniający zarówno liczbę ubezpieczonych, jak i liczbę chorych, wydaje się słusznym krokiem w podjęciu próby modyfikacji algorytmu finansowego NFZ pod kątem uwzględnienia w nim zachorowalności.

Słowa kluczowe: modelowanie, koszty świadczeń opieki zdrowotnej, przewlekłe choroby cywilizacyjne, zachorowalność, cecha syntetyczna

Wprowadzenie

Obecny publiczny płatnik służby zdrowia w naszym kraju, Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ), dosyć nieudolnie interpretuje aktualne przemiany w ochronie zdrowia, opierając swoje działania na algorytmie finansowym, a mianowicie na algorytmie podziału środków pomiędzy oddziały wojewódzkie Funduszu, opracowanym w 2009 roku i obowiązującym do dziś (Czarska, Jasiak-Kaczmarek 2012: 571–580). NFZ bowiem nie uwzględnia w tym algorytmie, mimo iż jesteśmy społeczeństwem demograficznie starym¹, z wszelkimi tego konsekwencjami, zachorowalności na choroby przewlekłe, głównie wśród seniorów, co przecież generuje obecnie największe koszty leczenia w publicznej służbie zdrowia. Ów wzór matematyczny zawiera natomiast liczbę ubezpieczonych, grupy ubezpieczonych, wskaźniki ryzyka zdrowotnego, wskaźnik świadczeń wyspospecjalistycznych.

* dr Iwona Czarska, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław, e-mail: iwona_czarska@hotmail.com.

¹ Społeczeństwo demograficznie stare spełnia następujące kryteria: odsetek osób powyżej 60 lat przekracza 12%, a po 65. roku życia 8%. Mianowicie według Rocznika Demograficznego 2014 w r. 2013 osoby w wieku powyżej 60 lat stanowiły 21,2%, a w wieku 65 lat i więcej stanowiły 14,7% naszego społeczeństwa. Natomiast według prognoz na 2020 r. osoby powyżej 60 lat mogą stanowić 25,9%, a w wieku co najmniej 65 lat 19%. Źródło: obliczenia własne na podstawie: *Rocznik Demograficzny* (2014).

Mankamentem owego algorytmu jest fakt, iż do obliczeń planowanych środków na pokrycie kosztów finansowania świadczeń opieki zdrowotnej dla ubezpieczonych dla każdego oddziału wojewódzkiego NFZ stosuje się te same ogólnopolskie wskaźniki ryzyka zdrowotnego, co oznacza, że nie różnicuje się województw ze względu na stan zdrowotny mieszkańców. Wskaźniki te oparte są jedynie na stosunku wartości świadczeń zdrowotnych udzielonych na jednego ubezpieczonego w danej grupie ubezpieczonych w roku poprzednim do wartości świadczeń udzielonych na jednego ubezpieczonego w grupie odniesienia, w roku poprzednim.

W związku z powyższym można byłoby zaproponować model prognozowania kosztów świadczeń zdrowotnych uwzględniający dane dotyczące zachorowalności na poszczególne choroby, w tym na te najbardziej kosztowne i występujące masowo w naszym kraju.

W artykule podjęto próbę zbudowania modelu kosztów świadczeń opieki zdrowotnej, w którym jako jedną ze zmiennych objaśniających zaproponowano cechę syntetyczną uwzględniającą zachorowalność na najdroższe, występujące masowo, głównie wśród osób powyżej 60. roku życia, choroby przewlekłe. Zdecydowano się na wybór właśnie takich chorób, które zarazem są chorobami cywilizacyjnymi, gdyż uwzględniono między innymi procesy demograficzne, w głównej mierze starzenie się społeczeństwa, które stanowi obecnie najpoważniejsze wyzwanie dla służby zdrowia.

1. Przewlekłe choroby cywilizacyjne

Przewlekłe choroby cywilizacyjne, które nazywane są także chorobami XXI wieku, występują na całym świecie i są skutkiem rozwoju cywilizacji. Najważniejszymi chorobami cywilizacyjnymi w Polsce są (Choroby Cywilizacyjne 2014): nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca, cukrzyca, astma, nadwaga i otyłość, nowotwory złośliwe, alergie, przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP), choroba wrzodowa, zaburzenia psychiczne i nerwica. Według pracowników Zakładu Epidemiologii, Prewencji Chorób Układu Krążenia i Promocji Zdrowia Instytutu Kardiologii w Warszawie częstsze występowanie chorób cywilizacyjnych notuje się u osób w wieku podeszłym (Waśkiewicz, Sygnowska, Broda 2012: 614–618).

Niepokojącym dla powyższych chorób jest fakt, iż większość z nich wywołuje następną chorobę, tworząc zamknięte błędne koło. Poza tym wiele z tych chorób posiada wspólne przyczyny i czynniki ryzyka, co oznacza, że zachorowanie na którąkolwiek z tych chorób znacznie podnosi ryzyko zachorowania na następną z tej grupy, ale także spoza niej (Lisiecki 2013).

2. Materiał i metody statystyczne

Materiał badawczy stanowiły następujące dane wtórne²:

- koszty świadczeń opieki zdrowotnej poszczególnych oddziałów wojewódzkich Narodowego Funduszu Zdrowia według planu finansowego NFZ na 2015 rok [tys. zł] (Załącznik do uchwały... 2014) – jako zmienna objaśniana modelu (Koszty),
- liczba mieszkańców w danym województwie³ [ogółem] (Ludność... 2014, tab. 2) – jako kandydatka do roli zmiennej objaśniającej modelu (LM),
- liczba osób w wieku co najmniej 60 lat w danym województwie⁴ [ogółem] (Ludność... 2014, tab. 6) – jako kandydatka do roli zmiennej objaśniającej modelu (≥ 60),
- zachorowania na poszczególne choroby w danym województwie [ogółem] – jako kandydatki do roli zmiennych objaśniających modelu:
 - nadciśnienie tętnicze⁵ (NT) (Stan zdrowia ludności Polski w 2009: 437, tab. W/10),
 - choroba niedokrwienna serca⁶ (ChNS) (Stan zdrowia... 2009: 437),
 - astma⁷ (Astma) (Stan zdrowia... 2009: 437),
 - alergie⁸ (Alergie) (Stan zdrowia... 2009: 440),
 - choroba wrzodowa⁹ (Wrzody), (Stan zdrowia... 2009: 440),
 - otyłość¹⁰ (O) (Stan zdrowia... 2009: 457, tab. W/14),
 - zaburzenia psychiczne¹¹ (ZP) – (Zakłady... 2009),
 - nowotwory złośliwe¹² (NZ) (Biuletyn Statystyczny 2014, tab. 1.3.2),
 - przewlekła obturacyjna choroba płuc¹³ (POChP) (Gałązka-Sobotka 2014),
 - cukrzyca¹⁴ (C) (Dane... 2013).

Wartości z danego województwa przypisano odpowiedniemu oddziałowi Funduszu, działającemu na tym terenie. W opracowaniu wykorzystano pakiet STATISTICA 10, a w tym między innymi regresję wieloraką, modele zaawansowane.

² W zbiorze potencjalnych zmiennych objaśniających występowały najnowsze i najbardziej aktualne zmienne egzogeniczne. Zachorowalność na przewlekłe choroby cywilizacyjne utrzymuje się mniej więcej na stałym poziomie, aczkolwiek z pewnymi wahaniami rocznymi, stąd stan zdrowia Polaków publikowany jest co kilka lat. Z tego względu zestaw zmiennych dotyczących zachorowalności dotyczył lat 2009–2013.

³ Stan w dniu 30 VI 2014 r.

⁴ Stan w dniu 30 VI 2014 r.

⁵ Dane za 2009 r.

⁶ Dane za 2009 r.

⁷ Dane za 2009 r.

⁸ Dane za 2009 r.

⁹ Dane za 2009 r.

¹⁰ Dane za 2009 r. Według indeksu masy ciała (BMI).

¹¹ Dane za 2009 r.

¹² Dane Instytutu Onkologii są opracowywane w cyklu dwuletnim, dlatego zachorowania na nowotwory złośliwe podano dla roku 2011.

¹³ Dane NFZ za 2012 r.

¹⁴ Dane za 2013 r.

3. Wyniki i dyskusja

Wybrano 10 chorób najbardziej kosztownych i występujących masowo, przede wszystkim wśród osób w wieku co najmniej 60 lat. Leczenie pacjentów chorujących na te przewlekłe choroby cywilizacyjne jest długoterminowe i bardzo kosztowne. W związku ze starzeniem się społeczeństwa wzrasta poziom zachorowania na owe choroby, których występowanie w oddziałach wojewódzkich Funduszu jest zróżnicowane. To zróżnicowanie zostało potwierdzone klasycznym współczynnikiem zmienności.

Ze względu na krytyczną wartość współczynnika zmienności, którą przyjęto na poziomie 10%, wszystkie zmienne dotyczące zachorowalności, jak również dwie pierwsze zmienne, czyli liczba mieszkańców oraz liczba osób ≥ 60 lat, były istotne statystycznie i zostały wzięte do dalszej analizy.

W kolejnym kroku skonstruowano macierz korelacji, na podstawie której zauważono, iż wszystkie zmienne objaśniające były bardzo mocno dodatnio skorelowane ze zmienną objaśnianą, średnio na poziomie 0,973 (owe korelacje były istotne z $p < 0,05$). Otrzymano także bardzo silne dodatnie związki liniowe między liczbą osób w wieku co najmniej 60 lat a zachorowaniami, średnio na poziomie 0,972 ($p < 0,05$). Dodatnie korelacje między zachorowaniami a kosztami potwierdzają słuszność wyboru tychże właśnie chorób do modelu ekonometrycznego. Bowiem im więcej zachorowań w danym oddziale Funduszu, tym większe koszty leczenia.

Między zachorowaniami zaobserwowano także bardzo silne dodatnie zależności. Zmienne te były skorelowane średnio na poziomie 0,944 ($p < 0,05$). Wynika z tego, że były współliniowe, podobnie jak liczba osób w wieku co najmniej 60 lat i zachorowania. Z tego względu nie wszystkie zachorowania powinny znaleźć się w modelu ekonometrycznym, ponieważ niosą podobny ładunek informacyjny. Taka sytuacja mogła wynikać ze wspólnych przyczyn i czynników ryzyka tych chorób. Tego typu zmienne mogą wejść do modelu, ale jako zmienne zagregowane w postaci cechy syntetycznej. W związku z tym „zachorowalność” potraktowano jako *zjawisko złożone*, czyli takie, które jest opisane przynajmniej dwiema *cechami diagnostycznymi*. W przypadku zmiennych diagnostycznych dotyczących zachorowalności na przewlekłe choroby cywilizacyjne przyjęto, iż wszystkie są stymulantami.

Stymulanty poddano unitaryzacji, której celem było uzyskanie cech o ujednoczonym zakresie zmienności, w ten sposób, że ciąg wartości został zamieniony na ciąg o wartościach należących do przedziału liczbowego $[0;1]$. Maksymalna wartość cechy po unormowaniu jest jedynką, a minimalna zerem. Następnie utworzono *cechę syntetyczną* „zachorowalność” *CS_zach.*, która była średnią arytmetyczną unormowanych cech diagnostycznych. Wartości cechy syntetycznej obrazuje tabela 1.

Tabela 1

Cecha syntetyczna „zachorowalność” dla oddziałów wojewódzkich Funduszu

Oddział NFZ	CS_zach.
Dolnośląski	0,4900
Kujawsko-Pomorski	0,2533
Lubelski	0,2911
Lubuski	0,0258
Łódzki	0,4461
Małopolski	0,5561
Mazowiecki	0,9961
Opolski	0,0331
Podkarpacki	0,2047
Podlaski	0,0698
Pomorski	0,2707
Śląski	0,8564
Świętokrzyski	0,0993
Warmińsko-Mazurski	0,1098
Wielkopolski	0,4992
Zachodniopomorski	0,1544

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie tabeli 1 widać, iż największe koszty leczenia występują w Mazowieckim Oddziale Wojewódzkim Funduszu, a najmniejsze w Lubuskim. Taka sytuacja może wynikać z liczby mieszkańców oraz liczby osób w wieku co najmniej 60 lat, gdyż dla Lubuskiego Oddziału to najmniejsze wartości, a dla Mazowieckiego największe. Natomiast jeśli chodzi

Tabela 2

Cecha syntetyczna „zachorowalność na osobę” dla oddziałów wojewódzkich Funduszu

Oddział NFZ	CS_zach*
Dolnośląski	0,6630
Kujawsko-Pomorski	0,4706
Lubelski	0,6280
Lubuski	0,4168
Łódzki	0,8348
Małopolski	0,5673
Mazowiecki	0,5732
Opolski	0,5513
Podkarpacki	0,2446
Podlaski	0,4875
Pomorski	0,3797
Śląski	0,6428
Świętokrzyski	0,6409
Warmińsko-Mazurski	0,4138
Wielkopolski	0,3960
Zachodniopomorski	0,3314

Źródło: opracowanie własne.

o zachorowania na poszczególne choroby, sytuacja nie jest już jednoznaczna. Nie zawsze dla Oddziału Mazowieckiego mamy największą zachorowalność, a dla Lubuskiego najmniejszą. Pamiętać należy, iż wartości cechy syntetycznej są uśrednione. Z tego względu, aby zobrazować *zachorowalność na osobę* w danym oddziale Funduszu, obliczono cechę syntetyczną CS_zach^* (zachorowalność ogółem / liczbę mieszkańców). Wyniki zachorowalności na osobę przedstawiono w tabeli 2.

Według cechy syntetycznej CS_zach^* największe koszty leczenia *per capita* wynikające z zachorowalności na przewlekłe choroby cywilizacyjne występują w Łódzkim Oddziale Wojewódzkim Funduszu, a najmniejsze w Podkarpackim.

W kolejnym etapie opracowania podjęto próbę zbudowania liniowego modelu ekonometrycznego kosztów świadczeń opieki zdrowotnej. Jako pierwszą zastosowano *regresję krokową wsteczną* dla wszystkich 12 zmiennych objaśniających. Po 10 krokach w modelu zostały 2 zmienne: liczba mieszkańców i przewlekła obturacyjna choroba płuc (tab. 3).

Tabela 3

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej *Koszty*

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: <i>Koszty</i> (<i>Koszty_NFZ</i>) $R = 0,99937781$ $R^2 = 0,99875601$ Popraw. $R2 = 0,99856462$ $F(2,13) = 5218,6$ $p < 0,0000$ Błąd std. estymacji: 83702						
	b^*	Bł. std. – z b^*	b	Bł. std. – z b	t(13)	p
W. wolny			-157492	46367,06	-3,39663	0,004773
LM	0,762693	0,058650	1	0,10	13,00405	0,000000
POChP	0,239239	0,058650	30	7,45	4,07906	0,001303

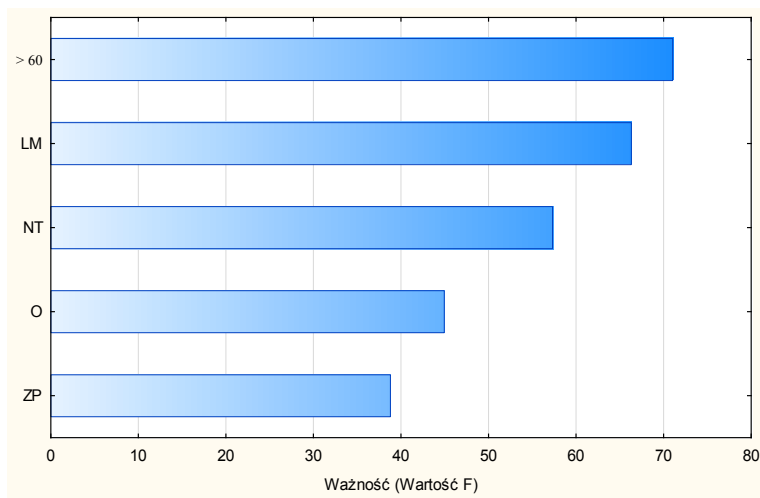
Źródło: opracowanie własne.

Otrzymany model charakteryzuje się bardzo wysokim dopasowaniem do danych rzeczywistych, jednakże uwzględnia zachorowalność tylko na jedną przewlekłą chorobę cywilizacyjną. Dlatego podjęto kolejną próbę modelowania kosztów NFZ, wykorzystując moduł „Dobór i eliminacja zmiennych” STATISTICA Data Mining. W wyniku tej operacji wybrano 5 najlepszych predyktorów dla zmiennej zależnej, których ważność przedstawiono na rysunku 1.

Następnie zastosowano regresję krokową wsteczną dla powyższych predyktorów. Wyniki obrazuje tabela 4.

W wyniku powyższej analizy, po 3 krokach, zostały wyeliminowane przewlekłe choroby cywilizacyjne. Jedynie liczba mieszkańców i osób w wieku co najmniej 60 lat istotnie wpływały na koszty świadczeń opieki zdrowotnej NFZ.

Aby jednak umieścić w modelu zachorowalność, wzięto pod uwagę cechę syntetyczną CS_zach jako jedną ze zmiennych objaśniających. Po raz kolejny zastosowano regresję krokową wsteczną dla zmiennych: LM, ≥ 60 , CS_zach . W jej wyniku, po 1. kroku, w modelu znalazły się ponownie wyłącznie zmienne: LM oraz ≥ 60 . W tym wypadku podjęto kolejną próbę umieszczenia w modelu zachorowalności na przewlekłe choroby cywilizacyjne, ale



Rysunek 1. Ważność najlepszych predyktorów dla zmiennej zależnej *Koszty*

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej *Koszty*

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: <i>Koszty</i> (<i>Koszty_NFZ</i>)						
R = 0,99952034 R ² = 0,99904090 Popraw. R2 = 0,99889335						
F(2,13) = 6770,7 p < 0,0000 Błąd std. estymacji: 73495						
N = 16	b*	Bł. std. - z b*	b	Bł. std. - z b	t(13)	p
W. wolny			-127541	41607,43	-3,06534	0,009030
LM	0,601355	0,079218	1	0,14	7,59116	0,000004
≥60	0,399581	0,079218	3	0,61	5,04409	0,000225

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej *Koszty per capita*

Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: <i>Koszty per capita</i> (<i>Koszty_NFZ</i>)						
R = 0,71263846 R ² = 0,50785358 Popraw. R2 = 0,47270026						
F(1,14) = 14,447 p < 0,00195 Błąd std. estymacji: 41,723						
N = 16	b*	Bł. std. - z b*	b	Bł. std. - z b	t(14)	p
W. wolny			1519,364	38,38554	39,58168	0,000000
CS_zach*	0,712638	0,187492	272,584	71,71561	3,80090	0,001947

Źródło: opracowanie własne.

tym razem wzięto pod uwagę *zachorowalność na osobę* (CS_zach*), liczbę osób w wieku co najmniej 60 lat i koszty w przeliczeniu na mieszkańca (zmienna zależna). W wyniku regresji krokowej wstecznej otrzymano następujący model (tab. 5).

W modelu kosztów per capita znalazła się zmienna *zachorowalność na osobę*. Jednak dopasowanie modelu do danych jest niskie i wynosi 50,79%, a uwzględniając poprawkę na liczbę zmiennych w modelu – wynosi 47,27%. Wynika z tego, że postać liniowa modelu nie jest prawidłowa i należałoby rozważyć inne funkcje kosztów. W tym celu zastosowano modele zaawansowane, a w tym uogólnione modele liniowe i nieliniowe (GLZ). Rozważono kilka modeli i okazało się, że dwa spośród nich mają istotne parametry. Były to: *model log normalny* oraz *model Tweediego*. Dla obu modeli zastosowano test wszystkich efektów, których wyniki przedstawiono w tabelach 6 i 7.

Tabela 6

Koszty per capita – model log normalny

<i>Koszty per capita</i> – Test wszystkich efektów (Koszty_NFZ) Rozkład: NORMALNY F. wiążąca: LOG			
Efekt	Stopnie – Swobody	Walda – Stat.	p
Wyraz wolny	1	113665,4	0,000000
CS_zach*	1	16,9	0,000039

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7

Koszty per capita – model Tweediego

<i>Koszty per capita</i> – Test wszystkich efektów (Koszty_NFZ) Rozkład: TWEEDIE(1,5) F. wiążąca: LOG			
Efekt	Stopnie – Swobody	Walda – Stat.	p
Wyraz wolny	1	114477,6	0,000000
CS_zach*	1	16,4	0,000051

Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na dobroć dopasowania modelu na podstawie AIC i BIC lepszym okazał się model log normalny, dla którego AIC= 168,56 i BIC= 170,88 w porównaniu do modelu Tweediego, dla którego: AIC=168,6411 oraz BIC= 170,9589. Test największej wiarygodności typu 1 i 3 wskazuje na możliwość wykorzystania oszacowanego *modelu log normalnego* w celu diagnostycznym i prognostycznym (tab. 8 i 9).

Podsumowując analizowane modele kosztów świadczeń opieki zdrowotnej NFZ wydaje się, iż najlepszym modelem, zarówno pod względem dopasowania do danych rzeczywistych, jak i istotności parametrów, a także pod względem merytorycznym, jest ostatni – model log normalny, ponieważ uwzględnia zarówno koszty leczenia wynikające z liczby chorych, jak i koszty wynikające z liczby ubezpieczonych.

Tabela 8

Test największej wiarygodności typu 1

<i>Koszty per capita</i> – Test naj. wiar. typu 1 (Koszty_NFZ) Rozkład: NORMALNY F. wiążąca: LOG				
Efekt	Stopnie – Swobody	Log – Naj.wiar.	Chi Kwadr.	p
Wyraz wolny	1	-87,0035		
CS_zach*	1	-81,2795	11,44788	0,000716

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 9

Test największej wiarygodności typu 3

<i>Koszty per capita</i> – Test naj. wiar. typu 3 (Koszty_NFZ) Rozkład: NORMALNY F. wiążąca: LOG				
Efekt	Stopnie – Swobody	Log – Naj.wiar.	Chi Kwadr.	p
CS_zach*	1	-87,0035	11,44788	0,000716

Źródło: opracowanie własne.

Uwagi końcowe

Na podstawie analizowanych danych dokonano podsumowania i wyciągnięto następujące wnioski:

1. Obecny algorytm finansowy Narodowego Funduszu Zdrowia uzależnia koszty świadczeń opieki zdrowotnej przede wszystkim od liczby ubezpieczonych. Nie bierze jednak pod uwagę starzenia się społeczeństwa, którego konsekwencją jest wzrost poziomu zachorowań na przewlekłe choroby cywilizacyjne, głównie wśród osób po 60. roku życia.
2. Zaproponowany model kosztów świadczeń opieki zdrowotnej z cechą syntetyczną *zachorowalność na osobę* uwzględnia zarówno liczbę ubezpieczonych, jak i liczbę chorych.
3. Wydaje się zatem słusznym, aby podjąć próbę modyfikacji algorytmu finansowego NFZ pod kątem uwzględnienia w nim zachorowalności na przewlekłe choroby cywilizacyjne.

Literatura

- Biuletyn Statystyczny* (2014), Tabela 1.3.2, Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia, Warszawa.
- Choroby cywilizacyjne* (2014), www.e-histopatologia.pl/choroby-cywilizacyjne/choroby-cywilizacyjne, NZOZ Centrum Diagnostyki, Zakład Patomorfologii w Krośnie.
- Czerska I., Jasiak-Kaczmarek B. (2012), *Algorytmy wyrównawcze Narodowego Funduszu Zdrowia jako modele podziału środków finansowych we współczesnej publicznej organizacji zdrowotnej w Polsce*, w: *Zarządzanie Finansami. Upowszechnianie i transfer wyników badań*, red. D. Zarzecki, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 689 „Finanse, rynki finansowe, ubezpieczenia nr 50”, Szczecin, s. 571–580.

- Dane wg. wykazów Narodowego Funduszu Zdrowia (2013), (MZ-11).
- Lisiecki D. (2013), *Choroby układu krążenia a choroby cywilizacyjne*, <http://wylecz.to/pl/choroby/uklad-krazenia/choroby-ukladu-krazenia-a-choroby-cywilizacyjne.html#> (2.08.2013).
- Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2014 r. Stanu w dniu 30 VI 2014 r (2014), tab. 2, 6, GUS, Warszawa.
- Przewlekła obturacyjna choroba płuc – analiza kosztów ekonomicznych i społecznych (2014), red. M. Gałązka-Sobotka, Instytut Zarządzania w Ochronie Zdrowia, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa, s. 35.
- Rocznik Demograficzny (2014), tab. 3, 16, GUS, Warszawa.
- Stan zdrowia ludności Polski w 2009 r. (2011), tab. W/10, GUS, Warszawa, s. 437, 440.
- Stan zdrowia ludności Polski w 2009 r. (2011), tab. W/14, GUS, Warszawa, s. 457.
- Waśkiewicz A., Sygnowska E., Broda G. (2012), *Ocena stanu zdrowia i odżywienia osób w wieku powyżej 75 lat w populacji polskiej. Badanie Wobasz-Senior*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” – XLV, 3, s. 614–618.
- Zakłady Psychiatrycznej Opieki Zdrowotnej (2009), Rocznik Statystyczny 2009, tab. 1.42.
- Załącznik do uchwały nr 38/2014/II Rady Narodowego Funduszu Zdrowia z dnia 17 grudnia 2014 r., Zmiana planu finansowego Narodowego Funduszu Zdrowia na rok 2015 z 27 listopada 2014 r.

MODELING OF HEALTH CARE SERVICES COSTS OF THE NATIONAL HEALTH FUND

Abstract: *Purpose* – The purpose of this study is an attempt to build a model of health care services costs of the National Health Fund.

Design/methodology/approach – The research material consisted of secondary data from the National Health Fund and the Central Statistical Office, which have been processed statistically and econometrically with STATISTICA 10, including multiple regression, advanced models.

Findings – Various econometric models of health care services costs have been taken into consideration and the best model, due to the matching to empirical data and the significance of parameters, was selected, in which the independent variable is the synthetic variable “morbidity per person” and the dependent variable – costs per capita.

Originality/value – The model of health care services costs with the synthetic variable “morbidity per person” taking into account the number of insured persons and the number of patients as well, seems to be a proper attempt to modify the finance algorithm of the National Health Fund to take account of the morbidity.

Keywords: modeling, health care services costs, chronic diseases of civilization, morbidity, synthetic variable

Cytowanie

- Czerska I. (2015), *Modelowanie kosztów świadczeń opieki zdrowotnej Narodowego Funduszu Zdrowia*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 854, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 73, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 949–958; www.wneiz.pl/frfu.