



Zofia Mielecka-Kubień

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Zarządzania
Katedra Ekonometrii
zofia.mielecka-kubien@ue.katowice.pl

**STAN ZDROWIA MIESZKAŃCÓW
A ZANIECZYSZCZENIE ŚRODOWISKA
W UKŁADZIE WOJEWÓDZTW.
ANALIZA STATYSTYCZNA**

Streszczenie: Przedmiotem analizy jest stan zdrowia mieszkańców i stopień zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz ich związek w województwach Polski w 2013 r. Na podstawie zbadania 15 mierników stanu zdrowia i 11 mierników stopnia zanieczyszczenia środowiska stwierdzono, że najwyższy i znacznie odbiegający od innych województw poziom zanieczyszczenia środowiska był w województwie śląskim; podobnie niekorzystnie kształtowały się tu wartości rozważanych mierników stanu zdrowia, a szczególnie zagrożona chorobami nowotworowymi okazała się populacja kobiet województwa śląskiego. Wyniki badania przemawiają na korzyść hipotezy o istnieniu wpływu zanieczyszczenia środowiska naturalnego na stan zdrowia populacji.

Słowa kluczowe: umieralność, zanieczyszczenie środowiska, województwo śląskie, nowotwory.

JEL Classification: I14, Q53, C21.

Wprowadzenie

Jedną z istotnych determinant kapitału ludzkiego, obok wielkości i struktury wiekowej, jest zdrowie społeczeństwa. Ostatecznym skutkiem złego zdrowia człowieka jest śmierć, będąca wynikiem działania wielu czynników. Mierniki umieralności, należące do grupy tzw. mierników negatywnych, są także najczęściej stosowane do badania stanu zdrowia populacji.

Głównymi determinantami zdrowia są czynniki [Kemmer 1995, s. 38, cyt. za: Korporowicz 1999, s. 64]:

- genetyczne,
- środowiskowe,
- związane ze stylem życia.

Interesujący model determinant zagrożeń życia ludzkiego zaproponował Okólski [1990], zgodnie z którym na wzrost umieralności wpływają zagrożenia środowiskowe i behawioralne, a na jej zmniejszenie – zachowania społeczne chroniące zdrowie; oba rodzaje czynników zależą z kolei od zmian społeczno-ekonomicznych.

Wśród czynników środowiskowych ważną rolę odgrywa zanieczyszczenie środowiska naturalnego; szczególną rolę ten czynnik zagrożenia odgrywa w przypadku zachorowania i zgonu na choroby układu oddechowego [Kozłowska-Szczęśna, Krawczyk i Kuchcik, 2004, s. 42-50, 97] oraz na choroby nowotworowe [Korporowicz, 1999, s. 80-86]¹.

Celem prezentowanego badania jest porównanie sytuacji zdrowotnej ludności Polski ze względu na występowanie chorób układu oddechowego oraz nowotworów przy uwzględnieniu poziomu zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

Przypuszcza się, że wyższemu stopniowi zanieczyszczenia środowiska odpowiada większa częstość występowania branych pod uwagę chorób.

Badanie prowadzono w układzie województw dla 2013 r.

W związku z tym, że województwo śląskie charakteryzuje się (m.in.) wyższym stopniem uprzemysłowienia, wyższym odsetkiem mieszkańców miast, a przede wszystkim najwyższym stopniem zanieczyszczenia środowiska naturalnego w kraju, szczególną uwagę poświęcono temu województwu.

Do oceny stanu zdrowia wykorzystano mierniki opisujące trwanie życia i umieralność w populacji, do oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego informacje o emisji zanieczyszczeń gazowych, pyłowych i wielkości składowanych odpadów w przeliczeniu na 1 km². Wszystkie brane pod uwagę współczynniki zgonów zostały zestandaryzowane ze względu na wiek².

Dane statystyczne zebrano ze strony internetowej GUS w Warszawie [www 1].

Zastosowano metody opisu statystycznego oraz metody statystyki przestrzennej – wykorzystując statystykę Morana³ testowano hipotezę o braku autokorelacji przestrzennej zmiennych charakteryzujących stan zdrowia populacji oraz stopień zanieczyszczenia środowiska naturalnego; zaprezentowano także wykresy punktowe Morana.

¹ „W literaturze przedmiotu spotkać można pogląd, że około 80-90% czynników ryzyka zachorowań na nowotwory oddziałuje w środowisku...” [Szczygielski, 1990, cyt., za: Korporowicz, 1999, s. 81].

² Sposób standaryzacji współczynników demograficznych ze względu na wiek jest wyjaśniony np. w [www 2].

³ Opis zastosowanych metod statystyki przestrzennej można znaleźć m.in. w [Kopczewska, 2006].

1. Wybrane mierniki stanu zdrowia ludności

Do porównania przestrzennego zróżnicowania stanu zdrowia ludności wybrano następujące zmienne:

- 1) Przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn (e_0),
- 2) Przeciętne dalsze trwanie życia kobiet (e_0),
- 3) Współczynniki zgonów:
 - niemowląt (ogółem),
 - niemowląt (miasto),
 - niemowląt (wieś),
 - na nowotwory (mężczyźni),
 - na nowotwory (kobiety),
 - na choroby układu oddechowego (mężczyźni),
 - na choroby układu oddechowego (kobiety)
 - na raka żołądka (mężczyźni),
 - na raka oskrzela i płuca (mężczyźni),
 - na raka gruczołu krokowego (mężczyźni),
 - na raka żołądka (kobiety),
 - na raka piersi (kobiety),
 - na raka jajnika (kobiety).

Oprócz ogólnego współczynnika zgonów na nowotwory rozważano więc także niektóre specyficzne ich rodzaje, a mianowicie te, które najczęściej występowały w populacjach mężczyzn (rak żołądka, rak oskrzela i płuca, rak gruczołu krokowego) i kobiet (rak żołądka, rak piersi, rak jajnika).

Wyniki porównania wartości przeciętnego dalszego trwania życia oraz standaryzowanych współczynników zgonów w województwie śląskim do ich wartości w kraju i w województwie o najkorzystniejszym ich poziomie przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Porównanie poziomu wybranych mierników stanu zdrowia ludności w województwie śląskim do kraju i do województwa o najkorzystniejszym ich poziomie

Miernik	Woj. śląskie/Polska	Woj. śląskie/poziom najkorzystniejszy
1	2	3
Przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn (e_0)	0,990	0,968
Przeciętne dalsze trwanie życia kobiet (e_0)	0,987	0,972
Współczynniki zgonów:		
Niemowląt (ogółem)	1,117	1,206
Niemowląt (miasto)	1,333	1,643
Niemowląt (wieś)	1,117	1,206
Na nowotwory (mężczyźni)	1,045	1,212

cd. tabeli 1

1	2	3
Na nowotwory (kobiety)	1,632	2,075
Na choroby układu oddechowego (mężczyźni)	0,723	1,032
Na choroby układu oddechowego (kobiety)	1,180	2,330
Na raka żołądka (mężczyźni)	1,153	1,976
Na raka oskrzela i płuca (mężczyźni)	0,953	1,554
Na raka gruczołu krokowego (mężczyźni)	1,017	1,134
Na raka żołądka (kobiety)	1,597	3,706
Na raka piersi (kobiety)	1,735	2,497
Na raka jajnika (kobiety)	1,607	1,927

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS.

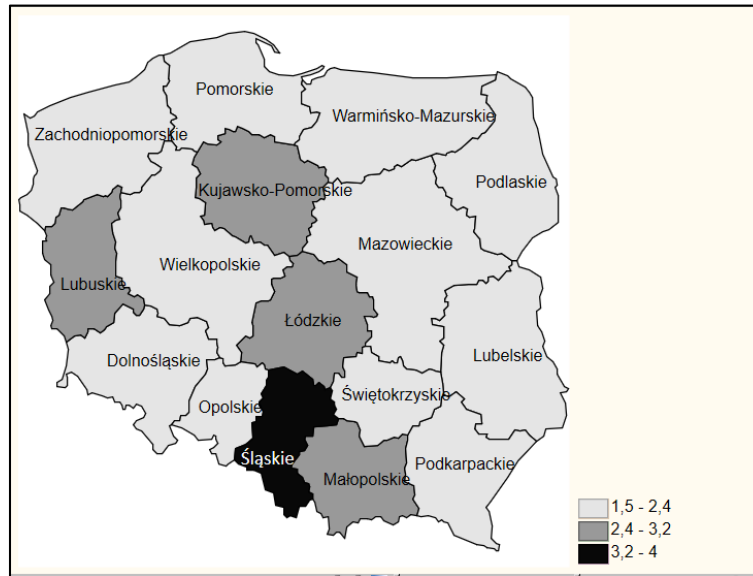
Można spostrzec, iż przeciętne dalsze trwania życia noworodka (e_0) w 2013 r. było w województwie śląskim niższe niż średnio w kraju, przy czym dla kobiet było ono najniższe w całym kraju (80,06 roku, w kraju 81,10, w województwie podkarpackim – najwyższa wartość – 82,35). Dla mężczyzn odpowiednie wartości wynosiły: 70,70 roku, w kraju 73,10, w województwie małopolskim – najwyższa wartość – 74,78.

Współczynniki zgonów niemowląt były w województwie śląskim wyższe niż średnio w kraju; najgorszą pod tym względem sytuację zaobserwowano w mieście – współczynnik ten był w miastach województwa śląskiego o 33,3% wyższy niż średnio w miastach w kraju i o 64,3% wyższy niż w miastach województwa mazowieckiego, charakteryzujących się najniższym jego poziomem.

Zaobserwowano znamienne różnice analizowanych współczynników zgonów w populacjach mężczyzn i kobiet. Standaryzowane współczynniki zgonów kobiet województwa śląskiego były w każdym przypadku znacząco wyższe niż średnio w kraju, co nie zawsze miało miejsce w populacji mężczyzn (tabela 1). Współczynniki zgonów na nowotwory ogółem, jak również na wszystkie uwzględnione ich rodzaje, w populacji kobiet były spośród wszystkich województw najwyższe w województwie śląskim⁴.

Największa różnica w odniesieniu do średniej krajowej wystąpiła dla współczynnika zgonów na raka piersi, którego poziom w populacji kobiet był o 73,5% wyższy w województwie śląskim niż średnio w kraju i o 149,7% wyższy niż w województwie podlaskim, cechującym się najniższym jego poziomem; przestrzenne zróżnicowanie tego współczynnika zgonów prezentuje rys. 1.

⁴ Podobne rezultaty otrzymała autorka w swoich poprzednich badaniach: [Mielecka-Kubień, 2012a], [Mielecka-Kubień, 2012b].



Rys. 1. Przestrzenne zróżnicowanie standaryzowanego współczynnika zgonów na raka piersi (kobiety) na 100 tys. populacji

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Bardzo dużą różnicę zaobserwowano także w przypadku raka żołądka – poziom tego współczynnika zgonów był w populacji kobiet województwa śląskiego blisko czterokrotnie (o 270,6%) wyższy niż w województwie podlaskim, gdzie poziom ten był najniższy.

Dla populacji mężczyzn różnica ta była mniejsza, aczkolwiek znacząca – współczynnik zgonów na raka żołądka był w województwie śląskim blisko dwukrotnie (o 97,6%) wyższy niż w województwie podlaskim o najniższym jego poziomie.

Dla zbadania przestrzennych związków rozważanych mierników stanu zdrowia populacji weryfikowano hipotezę o braku ich autokorelacji przestrzennej $H_0 : I = 0$ wobec alternatywy $H_1 : I \neq 0$. Wykorzystano statystykę I Morana, zdefiniowaną jako [Kopczewska 2006, s.72]:

$$I = \frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \cdot \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2},$$

gdzie y_i – jest obserwacją w obiekcie i , \bar{y} – średnią we wszystkich badanych obiektach, w_{ij} – elementem przestrzennej macierzy wag W . Sprawdzian $I_s = \frac{I - E(I)}{D(I)}$,

gdzie $E(I)$ jest nadzieją matematyczną a $D(I)$ odchyleniem standardowym statystyki I_s , ma, przy prawdziwości hipotezy zerowej, asymptotyczny rozkład normalny⁵ $I_s : N(0,1)$.

Istnienie autokorelacji dodatniej oznacza, że obiekty w regionie (tu województwie) są bardziej podobne pod względem badanej zmiennej do obiektów sąsiednich, niż wynikałoby to z ich losowego rozmieszczenia, przy ujemnej autokorelacji są one natomiast bardziej zróżnicowane.

Wyniki weryfikacji omawianej hipotezy przedstawia tabela 2, gdzie zapis, w przypadku odrzucenia hipotezy zerowej ($\alpha = 0,05$), został oznaczony tłustym drukiem.

Tabela 2. Wyniki testowania hipotezy o braku autokorelacji przestrzennej mierników stanu zdrowia populacji

Nazwa zmiennej	Wartość statystyki I Morana	Wartość sprawdzianu I_s
Przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn (e_ρ)	-0,034	0,354
Przeciętne dalsze trwanie życia kobiet (e_ρ)	0,363	4,746
Współczynniki zgonów:		
niemowląt (ogółem)	-0,149	-0,910
niemowląt (miasto)	-0,036	0,333
niemowląt (wieś)	0,017	0,921
na nowotwory (mężczyźni)	0,285	3,888
na nowotwory (kobiety)	0,020	0,954
na choroby układu oddechowego (mężczyźni)	0,434	5,535
na choroby układu oddechowego (kobiety)	0,322	4,290
na raka żołądka (mężczyźni)	0,061	1,411
na raka oskrzela i płuca (mężczyźni)	0,189	2,818
na raka gruczołu krokowego (mężczyźni)	-0,141	-0,823
na raka żołądka (kobiety)	0,146	2,348
na raka piersi (kobiety)	0,094	1,771*
na raka jajnika (kobiety)	-0,202	-1,497

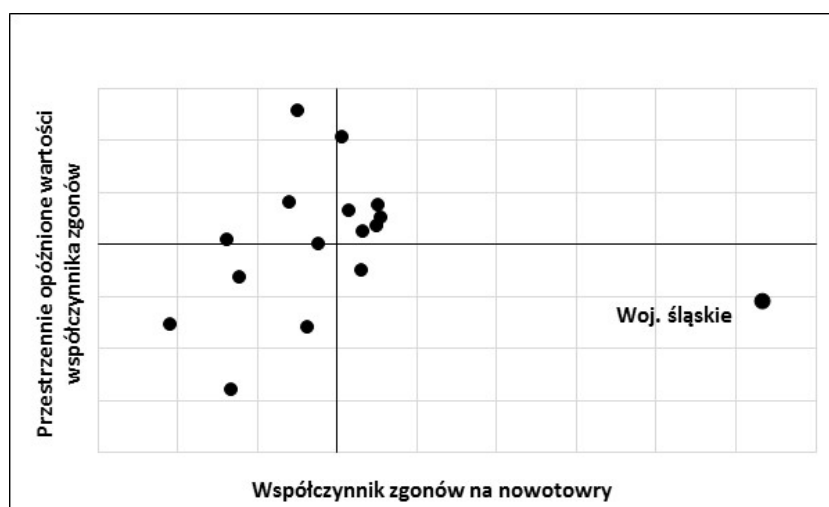
* Hipotezę zerową odrzucono dla $\alpha = 0,1$.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Dodatnią autokorelacją przestrzenną cechowały się: przeciętne dalsze trwanie życia kobiet (e_ρ) i współczynniki zgonów na nowotwory (mężczyźni), choroby układu oddechowego (mężczyźni i kobiety), raka oskrzela i płuca (mężczyźni), raka żołądka (kobiety) oraz raka piersi (kobiety).

W przypadku współczynnika zgonów na raka piersi obserwacja odstająca z województwa śląskiego wpłynęła na obniżenie poziomu dodatniej autokorelacji przestrzennej tego współczynnika; podobną sytuację zaobserwowano w przypadku współczynnika zgonów na nowotwory ogółem w populacji kobiet (rys. 2 i 3).

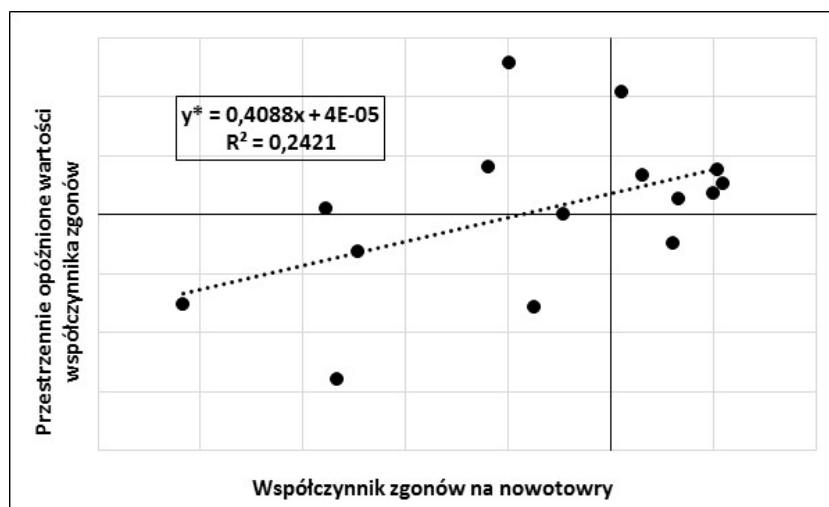
⁵ Szczegółowe założenia, przy których sprawdzian ten ma asymptotyczny rozkład normalny, określił Pinkse [1999], cyt. za [Anselin, 2004, s. 68].



Rys. 2. Wykres punktowy Morana dla współczynnika zgonów na nowotwory w populacji kobiet*

* Na wykresach punktowych Morana przedstawione zostały odchylenia od średniej badanej zmiennej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Rys. 3. Wykres punktowy Morana dla współczynnika zgonów na nowotwory w populacji kobiet bez województwa śląskiego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Podsumowując tę część rozważań można stwierdzić, że poziom większości rozważanych mierników zdrowia wykazuje w województwie śląskim znacznie

bardziej niekorzystne wartości niż średnio w kraju, co jest szczególnie wyraźnie widoczne w populacji kobiet.

Okazuje się także, że brane pod uwagę mierniki stanu zdrowia populacji niejednokrotnie wykazują dodatnią autokorelację przestrzenną; na poziom tej autokorelacji wywierały istotny wpływ obserwacje odstające (świadczące o niekorzystnym poziomie zjawiska) pochodzące z województwa śląskiego.

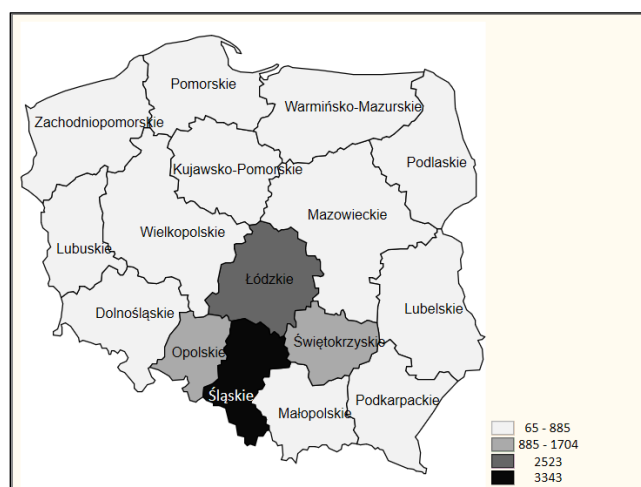
2. Zanieczyszczenie środowiska naturalnego

Podstawą porównania przestrzennego zróżnicowania stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego w województwach były następujące zmienne:

- 1) Emisja zanieczyszczeń pyłowych, t/r na 1 km²,
- 2) Odpady wytworzone i dotychczas składowane (nagromadzone z wyłączeniem odpadów komunalnych), t na 1 km²,
- 3) Emisja zanieczyszczeń gazowych, t/r na 1 km²:
 - ogółem,
 - ogółem (bez dwutlenku węgla),
 - niezorganizowana⁶,
 - dwutlenek siarki,
 - tlenki azotu,
 - tlenek węgla,
 - dwutlenek węgla,
 - metan,
 - podtlenek azotu.

W wyniku analizy stwierdzono, że we wszystkich wymienionych wyżej przypadkach najwyższym stopniem zanieczyszczenia środowiska naturalnego cechowało się województwo śląskie, najniższym natomiast – warmińsko-mazurskie. Przykład przestrzennego zróżnicowania zanieczyszczenia środowiska naturalnego w Polsce prezentuje rys. 4, w tabeli 3 przedstawiono natomiast wyniki porównania poziomu wyżej wyszczególnionych mierników w województwie śląskim w odniesieniu do kraju oraz do województwa warmińsko-mazurskiego.

⁶ Emisja niezorganizowana to wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza bez pośrednictwa przeznaczonych do tego celu środków technicznych.



Rys. 4. Przestrzenne zróżnicowanie emisji zanieczyszczeń gazowych ogółem, t/r na 1 km²
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Tabela 3. Porównanie poziomu zanieczyszczenia środowiska naturalnego w województwie śląskim do kraju i do województwa warmińsko-mazurskiego

Rodzaje zanieczyszczeń (na 1 km ²)	Woj. śląskie/ Polska	Woj. śląskie/Polska bez woj. śląskiego	Woj. śląskie/ woj. warmińsko-mazurskie
Pyłowe	5,4	6,6	21,5
Odpady	7,5	10,2	68,0
Powietrza:			
Ogółem	4,8	5,7	50,7
Ogółem (bez dwutlenku węgla)	11,4	19,9	156,8
Niezorganizowana	9,6	15,0	8311,5
Dwutlenek siarki	4,8	5,7	40,5
Tlenki azotu	4,8	5,7	48,4
Tlenek węgla	11,1	19,0	124,1
Dwutlenek węgla	4,8	5,6	50,1
Metan	22,1	163,2	x*
Podtlenek azotu	4,8	5,7	x*

* Zanieczyszczenie nie występowało w województwie warmińsko-mazurskim.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Można spostrzec, że poziom zanieczyszczenia środowiska w województwie śląskim w każdym przypadku znacznie przekracza zarówno przeciętny poziom w kraju – co jest szczególnie wyraźnie widoczne, jeśli przy liczeniu średniej krajowej wyeliminowano województwo śląskie, jak również poziom charakterystyczny dla województwa warmińsko-mazurskiego, cechującego się najniższym w kraju zanieczyszczeniem środowiska.

Emisja zanieczyszczeń pyłowych przypadających na 1 km² w 2013 r. była w województwie śląskim 5,4 razy wyższa niż przeciętnie w kraju, a 21,5 razy wyższa niż w województwie warmińsko-mazurskim.

Poziom odpadów wytworzonych i składowanych na 1 km² w tym czasie był natomiast w województwie śląskim 7,5 razy wyższy niż przeciętnie w kraju i 68,0 razy wyższy niż w województwie warmińsko-mazurskim.

Równie drastyczne różnice można zaobserwować w przypadku zanieczyszczeń gazowych; zwraca tu uwagę zanieczyszczenie metanem, które było w województwie śląskim 22,1 razy wyższe niż średnio w kraju, przy czym po wyeliminowaniu województwa śląskiego w obliczaniu średniej krajowej – 163,2 razy wyższe; w województwie warmińsko-mazurskim taki rodzaj zanieczyszczenia w ogóle nie występował.

Dla pogłębienia przestrzennej analizy różnego rodzaju zanieczyszczeń środowiska naturalnego, podobnie jak w przypadku mierników stanu zdrowia populacji, testowano hipotezę o braku ich przestrzennej autokorelacji, określającej występowanie systematycznych zmian przestrzennych.

W większości przypadków hipoteza o braku korelacji przestrzennej została odrzucona, co świadczy o tym, że województwa są do siebie bardziej podobne pod względem stopnia różnych zanieczyszczeń, niż wynikałoby to z ich losowego rozmieszczenia, i – co jest szczególnie zrozumiałe – w przypadku (przemieszczających się) zanieczyszczeń gazowych i pyłowych.

Warto jednak podkreślić, że wyróżniająca się pod względem poziomu zanieczyszczenia środowiska naturalnego pozycja województwa śląskiego wpływa również na obraz autokorelacji przestrzennej i na wyniki testowania ww. hipotezy.

Sytuację taką ilustrują przykładowo rys. 5 i 6.

Okazuje się, że sytuacja była analogiczna jak w przypadku niektórych mierników stanu zdrowia ludności – eliminacja obserwacji pochodzącej z województwa śląskiego znacząco zmieniła postać wykresu punktowego Morana (rys. 6); można przypuszczać, że emisja zanieczyszczeń gazowych bez dwutlenku węgla wykazuje jednak w Polsce dodatnią autokorelację przestrzenną, a obraz jej został zmieniony na skutek istnienia bardzo wysokiego poziomu tej emisji w województwie śląskim, znacząco odbiegającego od poziomu istniejącego w innych województwach.

Tabela 4. Wyniki testowania hipotezy o braku autokorelacji przestrzennej zanieczyszczeń środowiska naturalnego

Nazwa zmiennej	Wartość statystyki I Morana	Wartość sprawdzianu I_s
1	2	3
Zanieczyszczenia pyłowe	0,138	2,255
Odpady	-0,046	0,229
Emisja zanieczyszczeń gazowych:		
Ogółem	0,329	4,372
Ogółem (bez dwutlenku węgla)	0,077	1,588
Niezorganizowana	0,259	3,400
Dwutlenek siarki	0,169	2,603
Tlenki azotu	0,371	4,836

cd. tabeli 4

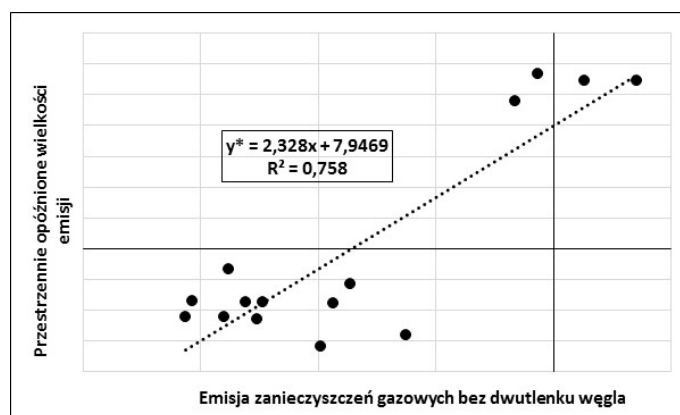
	1	2	3
Tlenek węgla		0,123	2,100
Dwutlenek węgla		0,332	4,397
Metan		-0,021	0,504
Podtlenek azotu		0,124	2,103

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS.



Rys. 5. Wykres punktowy Morana dla emisji zanieczyszczeń gazowych bez dwutlenku węgla

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Rys. 6. Wykres punktowy Morana dla emisji zanieczyszczeń gazowych bez dwutlenku węgla i bez województwa śląskiego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Podobna sytuacja wystąpiła w przypadku emisji gazów niezorganizowanej (obserwacje odstające pochodziły także z województwa małopolskiego), emisji metanu i innych zanieczyszczeń, a także odpadów; istnienie obserwacji odstają-

cych z województwa śląskiego, a czasem także z innych województw (łódzkiego, dolnośląskiego, małopolskiego), wpływa więc najprawdopodobniej na zaniżenie obserwowanego poziomu dodatniej autokorelacji przestrzennej.

Podsumowując tę część rozważań można stwierdzić, że poziom zanieczyszczenia środowiska naturalnego w województwie śląskim jest znacząco wyższy niż w innych województwach i to pomimo istnienia w tym województwie sporych terenów zielonych (podregion bielski, tyski itp.). Można przypuszczać, że na terenach byłego Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego jest on więc jeszcze wyższy niż średnio w województwie.

Okazuje się także, że brane pod uwagę zanieczyszczenia często wykazują dodatnią autokorelację przestrzenną, na której obraz wpływa szczególnie wysoki poziom zanieczyszczeń w województwie śląskim.

3. Mierniki stanu zdrowia populacji a zanieczyszczenie środowiska naturalnego

W tabeli 5 przedstawiono współczynniki korelacji liniowej pomiędzy zmiennymi z obu wyżej rozważanych zbiorów.

Okazuje się, że wysoki stopień korelacji mierników stanu zdrowia i zmierzających do zanieczyszczenia środowiska naturalnego można zaobserwować głównie w populacji kobiet. Obserwacja ta dotyczy przede wszystkim przeciętnego dalszego trwania życia kobiet (e_0) oraz współczynników zgonu kobiet na nowotwory ogółem i na wzięte pod uwagę ich rodzaje. Charakter zaobserwowanego związku korelacyjnego wskazuje na to, że wyższemu poziomowi zanieczyszczenia środowiska towarzyszyły niższe wielkości przeciętnego dalszego trwania życia oraz wyższe wartości współczynników zgonów.

Zgon człowieka następuje w wyniku splotu wielu czynników; zanieczyszczenie środowiska naturalnego jest tylko jednym z nich. Zanieczyszczenie to powstaje głównie na skutek działalności przemysłowej i innej działalności produkcyjnej, która z drugiej strony na ogół wpływa pozytywnie na wzrost poziomu życia, w tym lepszą opiekę lekarską, lepsze odżywianie itp. Tymi czynnikami można zapewne wytłumaczyć, przynajmniej w pewnym stopniu, ujemne bądź niskie wartości niektórych współczynników korelacji współczynników zgonów i mierników stopnia zanieczyszczenia (przede wszystkim dotyczy to zgonów na choroby układu oddechowego mężczyzn) – przypuszczalnie korzyści wynikające z działalności produkcyjnej przewyższają w tym przypadku negatywny wpływ zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

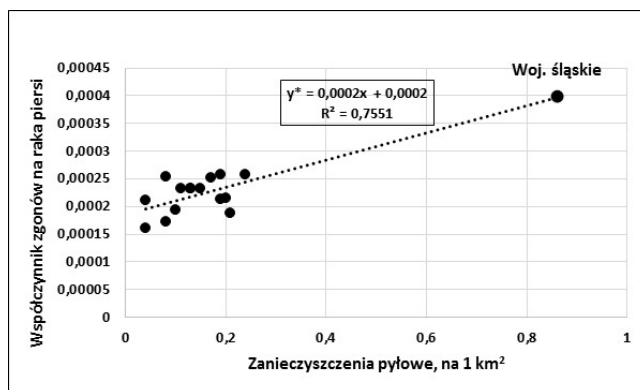
Tabela 5. Współczynniki korelacji liniowej między miernikami stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego i miernikami stanu zdrowia

Współczynniki	Zanieczyszczenia		Emisja zanieczyszczeń gazowych								
	Pyłowe	Odpady	Ogółem	Ogółem (bez dwu- tlenku węgla)	Nieorgan- nizowana	Dwutlenek siarki	Tlenki azotu	Tlenek węgla	Dwutlenek węgla	Metan	Pod- tlenek azotu
Przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn (e_0)	-0,09	-0,23	-0,37	-0,17	0,28	-0,30	-0,28	-0,18	-0,38	-0,12	0,32
Przeciętne dalsze trwanie życia kobiet (e_0)	-0,36	-0,36	-0,47	-0,37	0,03	-0,41	-0,42	-0,36	-0,47	-0,33	0,11
Zgonów niemowląt (ogółem)	0,03	0,21	-0,03	0,11	-0,20	-0,07	-0,08	0,16	-0,03	0,15	-0,41
Zgonów niemowląt (miasto)	0,30	0,51	0,22	0,30	0,07	0,17	0,19	0,32	0,22	0,31	-0,07
Zgonów niemowląt (wieś)	-0,29	-0,29	-0,24	-0,17	-0,34	-0,27	-0,29	-0,13	-0,24	-0,13	-0,45
Zgonów na nowotwory (mężczyźni),	0,10	0,15	0,13	0,11	-0,11	0,11	0,09	0,08	0,13	0,12	-0,23
Zgonów na nowotwory (kobiety)	0,83	0,76	0,69	0,86	0,54	0,75	0,69	0,79	0,69	0,87	0,37
Zgonów na choroby układu oddechowego (mężczyźni)	-0,50	-0,41	-0,30	-0,42	-0,58	-0,26	-0,37	-0,47	-0,29	-0,41	-0,54
Zgonów na choroby układu oddechowego (kobiety)	0,13	0,13	0,26	0,18	-0,14	0,32	0,21	0,09	0,26	0,17	-0,16
Zgonów na raka żołądka (mężczyźni)	0,31	0,30	0,26	0,27	0,27	0,28	0,24	0,24	0,26	0,27	-0,08
Zgonów na raka oskrzela i płuca (mężczyźni)	-0,04	-0,04	0,03	-0,05	-0,19	0,06	0,01	-0,07	0,03	-0,07	-0,17
Zgonów na raka gruczołu krokowego (mężczyźni)	0,03	-0,07	-0,16	-0,04	-0,12	-0,27	-0,14	0,13	-0,16	-0,03	-0,24
Zgonów na raka żołądka (kobiety)	0,51	0,50	0,43	0,49	0,20	0,50	0,41	0,43	0,43	0,49	0,06
Zgonów na raka piersi (kobiety)	0,87	0,73	0,75	0,86	0,69	0,83	0,77	0,78	0,75	0,85	0,52
Zgonów na raka jajnika (kobiety)	0,57	0,50	0,38	0,66	0,47	0,43	0,39	0,62	0,38	0,71	0,33

Uwaga: Wartości współczynnika korelacji o wysokim lub średnim poziomie (przyjęto, iż wyższe lub równe 0,35) zaznaczono tłustym drukiem.

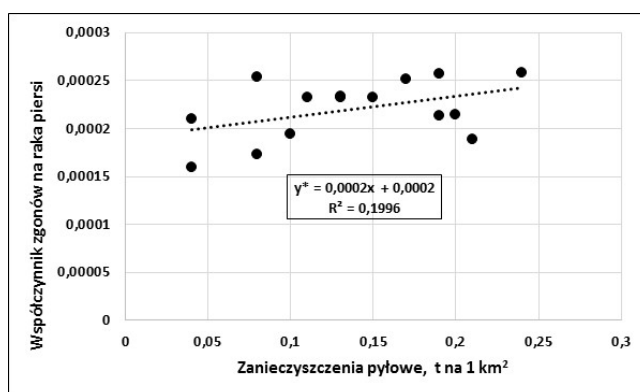
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Inną wartą podkreślenia kwestią jest wpływ obserwacji pochodzących z województwa śląskiego na wartości omawianych współczynników korelacji. Typową sytuację w tym względzie przedstawiono na rys. 7 i 8.



Rys. 7. Diagram korelacyjny emisji zanieczyszczeń pyłowych i współczynnika zgonów na raka piersi w populacji kobiet

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Rys. 8. Diagram korelacyjny emisji zanieczyszczeń pyłowych i współczynnika zgonów na raka piersi w populacji kobiet bez województwa śląskiego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Jak się okazuje, o wysokich wartościach omawianych współczynników korelacji liniowej decydują przede wszystkim obserwacje pochodzące z województwa śląskiego, cechującego się wartościami korelowanych zmiennych o drastycznie wysokim i odbiegającym od wartości w innych województwach poziomie. Pominięcie obserwacji z województwa śląskiego wpływa na znaczne obniżenie wartości rozważanych współczynników. Wytłumaczeniem tego zjawiska może być

to, iż szkodliwy wpływ zanieczyszczenia środowiska naturalnego uwidacznia się dopiero przy wysokim stopniu zanieczyszczenia. Zanieczyszczenie to w innych, poza województwem śląskim, województwach było niewielkie, a stopień jego zróżnicowania niski, stąd więc trudno jest ocenić jego wpływ na wartości rozpatrywanych współczynników zgonów. W tej sytuacji pożądane byłoby badanie województwa śląskiego oddzielnie od reszty kraju.

Tym niemniej przedstawione wyniki potwierdzają przypuszczenie, iż wysoki stopień zanieczyszczenia środowiska naturalnego w niekorzystny sposób wpływa na stan zdrowia populacji, szczególnie w przypadku chorób nowotworowych, co wyraźnie uwidacznia się w województwie śląskim.

Podsumowanie

W wyniku przeprowadzonych rozważań stwierdzono, że w wielu analizowanych przypadkach wyższemu poziomowi zanieczyszczenia środowiska naturalnego towarzyszyły bardziej niekorzystne wartości rozpatrywanych mierników stanu zdrowia populacji.

Wyjątkowo niekorzystną sytuację w tym względzie zaobserwowano w województwie śląskim, a szczególnie w populacji kobiet, gdzie wystąpiły najwyższe w kraju wartości współczynnika zgonów na nowotwory ogółem oraz raka żołądka, piersi i jajników.

Ponieważ województwo śląskie cechuje się drastycznie wyższym poziomem zanieczyszczenia środowiska naturalnego w porównaniu do innych województw i w wielu przypadkach także najgorszymi wartościami mierników stanu zdrowia, obserwacje pochodzące z tego województwa mają charakter obserwacji odstających i mogą zmienić zarówno obraz autokorelacji przestrzennej, jak również korelacji obu zbiorów zmiennych cechujący obszar kraju; z tego względu pożądaną rzeczą byłoby badanie tego województwa odrębnie od innych województw.

Szczególnie niepokojące są wysokie wartości standaryzowanych współczynników zgonów na nowotwory w populacji kobiet województwa śląskiego. Nawiązując do wspomnianego na wstępie modelu M. Okólskiego można sądzić, że sytuację tę mogą poprawić zdecydowane działania w sferze społeczno-ekonomicznej.

Literatura

Anselin L., Florax R.J., Rey S.J. (eds.) (2004), *Advances in Spatial Econometrics*, Springer, Heidelberg.

Kemm J., Close A. (1995), *Health Promotion. Theory and Practice*, MacMillan Press, London.

- Kopczewska K. (2006), *Ekonometria i statystyka przestrzenna*, CeDeWu.pl, Wydawnictwa Fachowe, Warszawa.
- Korporowicz V. (1999). *Ekologiczne uwarunkowania zdrowia*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- Kozłowska-Szczęśna T., Krawczyk B., Kuchcik M. (2004), *Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka*, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyńskiego, Warszawa.
- Mielecka-Kubień Z. (2012a), *Nierówności trwania życia w Polsce. Analiza statystyczno-demograficzna*, UE w Katowicach.
- Mielecka-Kubień Z. (2012b). *The Analysis of the Life Expectancy and Selected Causes of Deaths in Poland with the Use of Spatial Statistics Methods*, „Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe”, Vol. 15, No. 4, Uniwersytet Łódzki, Łódź.
- Okólski M. (1990), *Modele czynników zachorowalności i umieralności* [w:] M. Okólski (red.), *Determinanty umieralności w świetle teorii i badań empirycznych*, SGPiS, Warszawa.
- Pinkse J. (1999), *Asymptotics of the Moran Tests and a Test for Spatial Correlation in Probit Models*, Working Paper, Department of Economics, University of British Columbia, Vancouver, BC.
- Szczygielski K. (1990), *Umieralność na nowotwory złośliwe w województwie opolskim w latach 1980-1986* [w:] L. Mazurkiewicz, A. Wróbel (red.), *Przestrzenne problemy zdrowotności*, PAN, Warszawa.
- [www 1] <http://stat.gov.pl/>.
- [www 2] http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=16106&Itemid= lub <http://www.medicalbiostatistics.com/crudestandardizedsmretrc.pdf>.

HEALTH STATUS OF POPULATION AND ENVIRONMENTAL POLLUTION IN THE PROVINCES OF POLAND. STATISTICAL ANALYSIS

Summary: The subject of the research account for the population health, environmental pollution, and possible relation between them in provinces of Poland in 2013. On the base of analysis of 15 indicators of the population health status and 11 indicators of the pollution it was stated that the highest and significantly different from the other provinces level of the pollution characterized the Silesian province; accordingly, adverse values took the health status indicators in this province, and particularly endangered with cancer diseases were women of the Silesian province. The results of the study support the hypothesis of the influence of environmental pollution on the population health status.

Keywords: environmental pollution, mortality, Silesian province, cancer.