

Andrzej WÓJCIK
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Zarządzania
andrzej.wojcik@ue.katowice.pl

ROZWÓJ TRANSPORTU A ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA W UNII EUROPEJSKIEJ

Streszczenie. W artykule zbadano rozwój transportu towarów i osób w 15 krajach UE w latach 2000-2014. Transport został podzielony na transport drogowy, kolejowy i lotniczy. Za pomocą diagramu Czekanowskiego podzielono kraje na grupy jednorodne pod względem badanych cech. Dla wszystkich badanych państw oraz dla poszczególnych grup oszacowano modele ekonometryczne, aby sprawdzić istotność wpływu rozwoju poszczególnych rodzajów transportu na zanieczyszczenie powietrza. Potwierdziła się hipoteza badawcza, że zbiorowy transport osób ma korzystny wpływ na jakość powietrza.

Słowa kluczowe: transport, emisja CO₂, metoda Czekanowskiego, model ekonometryczny

DEVELOPMENT OF TRANSPORT AND AIR POLLUTION IN THE EUROPEAN UNION

Abstract. The article examines the development of transport of goods and people in 15 EU countries between 2000 and 2014. Transport was divided into road, rail and air transport. Using the Czekanowski's diagram the countries were divided into homogeneous groups in terms of the examined characteristics. Econometric models have been estimated for all countries studied and for each group to examine the significance of the impact of the development of particular types of transport on air pollution. The research hypothesis confirms that collective transport of people has a beneficial effect on air quality.

Keywords: transport, CO₂ emissions, Czekanowski's method, econometric model

1. Wstęp

Rozwój transportu jest jednym z podstawowych zadań UE. Europa potrzebuje dobrze rozwiniętej sieci transportowej, aby wspierać handel i wzrost gospodarczy, tworzyć miejsca pracy i warunki sprzyjające koniunkturze¹. Niestety rozwój transportu wiąże się z wieloma problemami, m.in. związanymi z ochroną środowiska. Unia Europejska, wdrażając program zrównoważonego rozwoju, stawia na zrównoważony transport, który odnosi się do takich środków komunikacyjnych, które minimalizują emisję dwutlenku węgla i innych substancji zanieczyszczających środowisko². Rozwój transportu zbiorowego może przyczynić się do zmniejszenia emisji CO₂.

W niniejszej publikacji autor podjął się statystyczno-ekonometrycznej analizy rozwoju transportu w wybranych krajach UE i związanym z nim zanieczyszczeniem powietrza. Zweryfikowana została hipoteza, że mimo dynamicznego rozwoju publicznego transportu osób w ostatnich latach w UE ma on korzystny wpływ na jakość powietrza, gdyż ludzie, wybierając transport zbiorowy, rezygnują z jazdy prywatnymi samochodami. Ponieważ transportu ładunków nie da się wyeliminować, to jego rozwój ma niekorzystny wpływ na jakość powietrza.

Ze względu na braki danych do analizy wybrano 15 krajów UE: Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Estonia, Finlandia, Francja, Hiszpania, Łotwa, Niemcy, Polska, Rumunia, Słowacja, Węgry, Wielka Brytania i Włochy. Badaniem objęto okres od roku 2000 do roku 2014.

2. Rozwój transportu w Unii Europejskiej

Polityka transportowa UE ma na celu z jednej strony zapewnić efektywne rozwiązania sprzyjające rozwojowi przemysłu oraz bezpieczeństwu w ruchu lotniczym, kolejowym oraz drogowym, a z drugiej strony zadbanie o zrównoważony rozwój transportu, tzn. taki, który ma na uwadze również kwestie ochrony środowiska. Najważniejsze wytyczne UE co do rozwoju transportu zawarto w tzw. Białej Księdze, zatytułowanej: *Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenia do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*³.

¹ https://europa.eu/european-union/file/1240/download_pl?token=29FIxnt_, 25.04.2017.

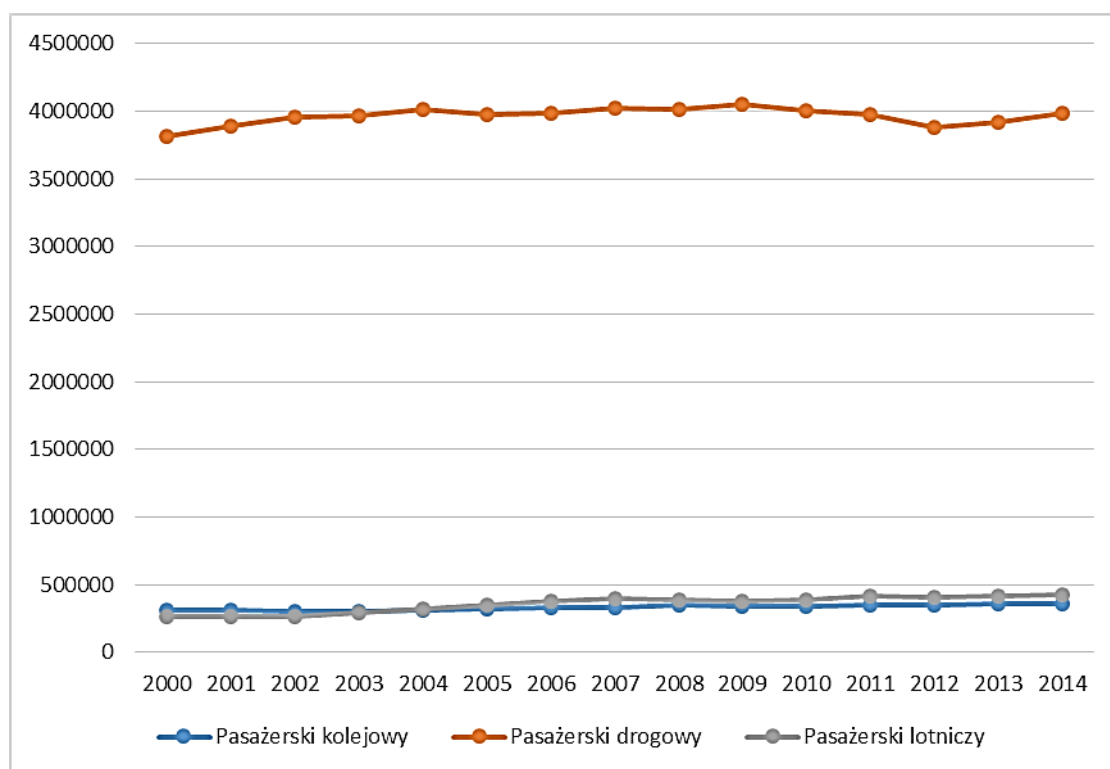
² Miłaszewicz D., Ostapowicz B.: Warunki zrównoważonego rozwoju transportu w świetle dokumentów UE. Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, nr 24. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2011.

³ Biała Księga: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenia do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Komisja Europejska, Bruksela, 28.03.2011.

2.1. Transport pasażerski

Transport w dalszym ciągu jest nierozzerwalnie związany z ropą naftową, dlatego istotne jest, aby rozwijać komunikację publiczną, która jest mniej uciążliwa dla środowiska niż transport indywidualny. Komisja Europejska w Zielonej Księdze: *W kierunku nowej kultury mobilności w mieście*⁴, zauważając, że 60% ludności UE mieszka w miastach, dała wskazówki do rozwoju sieci transportowej w miastach.

W latach 2000-2014 w badanych krajach liczba pasażerów podróżujących środkami publicznej komunikacji drogowej, kolejowej i lotniczej wzrosła. Największy względny wzrost liczby pasażerów miał miejsce w komunikacji lotniczej (wzrost o ponad 59%), następnie kolejowej (14%), a najmniej drogowej (wzrost o 4,5%). Liczba pasażerów transportu drogowego oraz kolejowego liczona jest w mln pasażerów na km, natomiast transportu lotniczego w tys. osób. Na rys. 1 przedstawiono liczbę pasażerów komunikacji publicznej w latach 2000-2014.



Rys. 1. Liczba pasażerów transportu drogowego, kolejowego oraz lotniczego w badanych krajach UE
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Pasażerów publicznego transportu drogowego w 2014 roku było przeszło 11 razy więcej niż pasażerów transportu kolejowego, przeliczając na kilometr trasy. Najmniej pasażerów podróżujących transportem drogowym było w 2000 roku, a najwięcej w 2009 roku. Koleją podróżowało najmniej pasażerów w 2003 roku, a najwięcej w 2014.

⁴ Zielona Księga: W kierunku nowej kultury mobilności w mieście. Komisja Europejska, Bruksela, 29.09.2007.

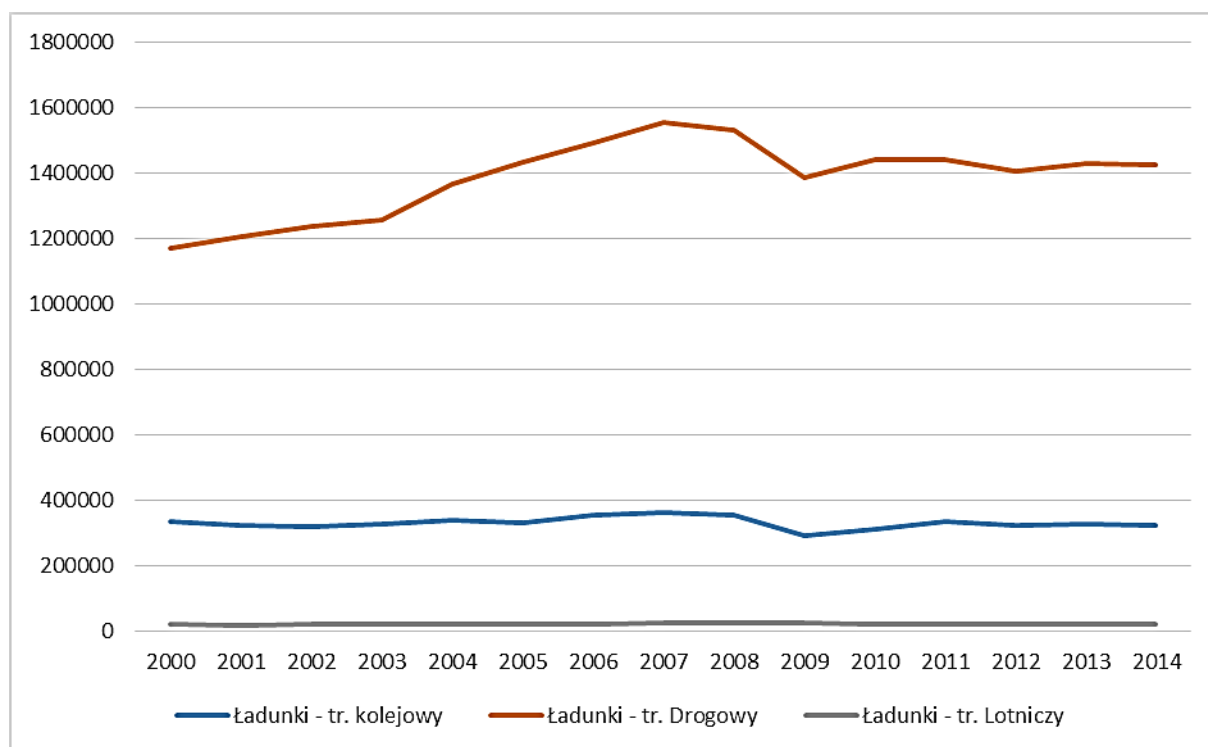
W przypadku transportu lotniczego najmniej pasażerów było w 2001 roku, a najwięcej w 2014. Bardzo duży wzrost liczby pasażerów nastąpił w latach 2002-2007 – wzrost o prawie 131 mln pasażerów, tj. o prawie 49%.

Zarówno w przypadku transportu drogowego, jak i kolejowego w 2014 roku największy udział miały Niemcy i Francja, natomiast w przypadku transportu lotniczego największy udział miała Wielka Brytania, co wynika z położenia geograficznego.

Najmniej osób podróżowało publicznym transportem drogowym oraz kolejowym na Łotwie, w Estonii i Chorwacji. Transport lotniczy najrzadziej wybierano na Słowacji i Estonii, przy czym liczba pasażerów na Słowacji była przeszło 20-krotnie mniejsza niż w Estonii.

2.2. Transport towarowy

Rozwój środków transportu umożliwiającego przewóz ładunków jest istotny z punktu widzenia rozwoju przemysłu oraz handlu. Zdecydowanie najpopularniejszym transportem towarów w badanych krajach jest transport drogowy – w 2014 roku przewieziono 1 427 592 mln ton na km. Koleją przewieziono 325 779 mln ton na km, a transportem lotniczym 20 064 mln ton na km.



Rys. 2. Ilość towarów przewożonych transportem drogowym, kolejowym oraz lotniczym w badanych krajach UE (w mln ton na km.)

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Na rys. 2 pokazano ilość towarów przewiezionych różnymi rodzajami transportu w latach 2000-2014 łącznie przez wszystkie badane kraje. Zarówno w transporcie drogowym, jak i kolejowym w 2009 roku nastąpił znaczący spadek przewożonych towarów (odpowiednio o ok. 10 i 17%). Związane to było z kryzysem na rynkach finansowych w 2008 roku, który odbił się szerokim echem na gospodarkach państw europejskich. Interesujące jest to, że przewozy ładunków transportem lotniczym w 2009 roku wzrosły w porównaniu do 2008 roku o niecałe 6%.

Przewozy ładunków transportem kolejowym i lotniczym w badanych państwach w latach 2000-2014 zmniejszyły się o ok. 3%, natomiast transportem drogowym wzrosły o 22%. Widać, że transport drogowy jest najpopularniejszy i jego popularność ciągle wzrasta, ze względu na łatwość przewozu towarów, dzięki bardzo rozbudowanej infrastrukturze drogowej.

Zdecydowanie największy udział w transportowanych ładunkach w 2014 roku miały Niemcy, zarówno w transporcie lądowym, kolejowym, jak i lotniczym. Interesującym jest fakt, że na drugim miejscu pod względem ilości przewożonych towarów transportem drogowym i kolejowym była Polska. Transport lotniczy poza Niemcami cieszy się dużą popularnością w Wielkiej Brytanii i Francji.

Najmniej towarów w 2014 roku transportem drogowym i kolejowym przewożono w Chorwacji i Estonii, natomiast transportem lotniczym na Węgrzech i Słowacji.

2.3. Analiza podobieństwa państw pod względem transportowanych ładunków i pasażerów

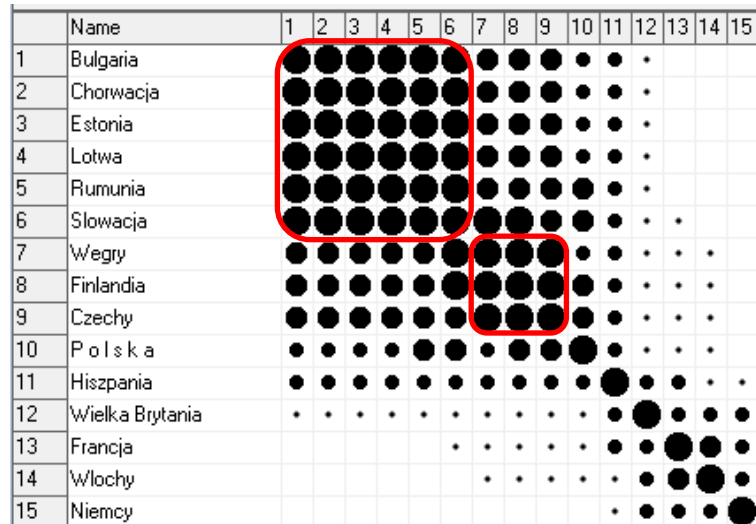
Rozwój środków transportu w poszczególnych krajach zależy od wielu czynników, m.in. geograficznych czy historycznych. Za pomocą diagramu Czekanowskiego⁵ przeanalizowano podobieństwo badanych państw w latach 2000 i 2014 – a więc na początku (rys. 3) i na końcu badanego okresu (rys. 4) – pod względem podobieństwa najczęściej wybieranych środków transportu zarówno osobowego, jak i towarowego.

Ponieważ ilości transportowanego ładunku oraz ludzi w poszczególnych państwach są nieporównywalne, to w pierwszym kroku należy zestandaryzować dane. Po zestandaryzowaniu wszystkich danych buduje się macierz odległości pomiędzy poszczególnymi państwami. Diagram Czekanowskiego jest graficzną wizualizacją tej macierzy. Im większy punkt na diagramie, tym dwa państwa są bardziej podobne pod względem badanego zjawiska. Obiekty tworzą skupiska bardzo często trudne do jednoznacznego zidentyfikowania, dlatego wyróżnione grupy są najczęściej subiektywnie wyznaczone przez badacza.

Wszystkie obliczenia wykonano w programie Maczek⁶.

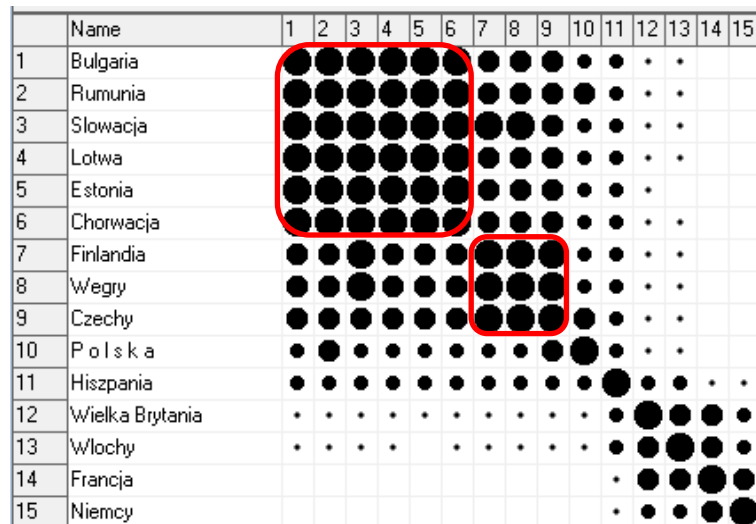
⁵ Czekanowski J.: Zarys metod statystycznych w zastosowaniach do antropologii. Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, nr 5. Warszawa 1913.

⁶ <http://eskimo73.republika.pl/maczek.html>, 28.05.2012.



Rys. 3. Podobieństwo państw pod względem struktury transportu towarowego oraz osobowego w 2000 roku

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.



Rys. 4. Podobieństwo państw pod względem struktury transportu towarowego oraz osobowego w 2014 roku

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Zarówno w przypadku danych z roku 2000, jak i 2014 możemy wyróżnić 2 grupy składające się z kilku państw oraz 6 grup jednoelementowych. Do grupy I należą: Bułgaria, Chorwacja, Estonia, Łotwa, Rumunia oraz Słowacja. W grupie tej znalazły się państwa, w których zarówno transport towarowy, jak i osobowy są słabo rozwinięte, tzn. przewozi się najmniej towarów oraz osób. Oczywiście rozwój transportu zależy m.in. od liczby mieszkańców oraz powierzchni danego kraju, ale celem tego artykułu jest zbadanie wpływu rozwoju środków transportu na zanieczyszczenie powietrza, a więc przeliczanie wielkości transportu na liczbę mieszkańców i na powierzchnię kraju nie jest konieczne.

Grupę II tworzą trzy państwa: Czechy, Finlandia i Węgry, gdzie przewozi się znacznie więcej towarów i ludzi poszczególnymi środkami transportu. Główny wpływ na taki podział grup miały przewozy pasażerskie. W tabeli 1 przedstawiono średnie wielkości przewożonych towarów oraz liczby ludzi w grupach I i II poszczególnymi środkami transportu w 2014 roku oraz wielkości te dla państw, które tworzą grupy jednoelementowe.

Tabela 1

Średnie wielkości przewożonych towarów oraz liczby ludzi w grupach I i II poszczególnymi środkami transportu oraz wielkości te dla pozostałych państw w 2014 roku

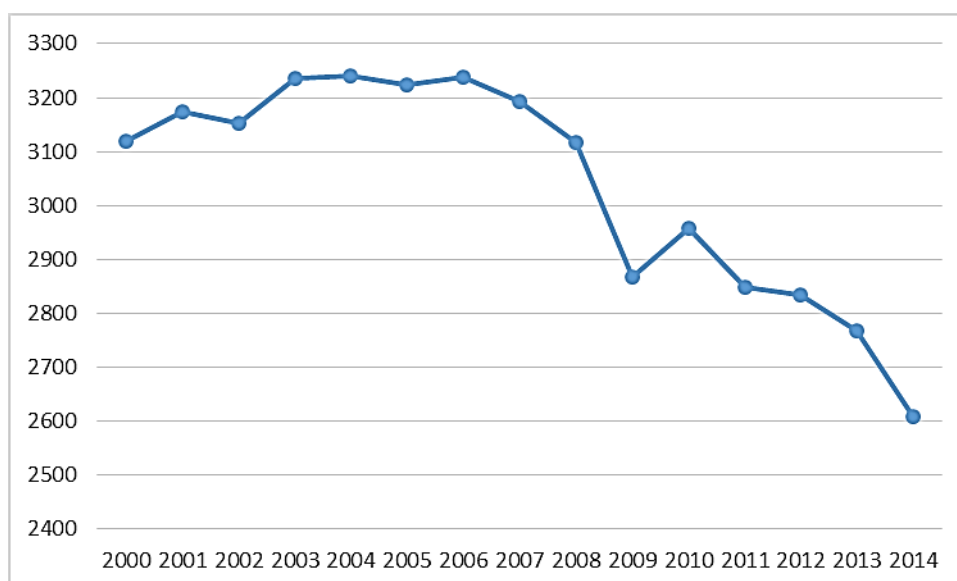
	Przewozy					
	pasażerskie kolejowe	pasażerskie drogowe	pasażerskie lotnicze	towarowe kolejowe	towarowe drogowe	towarowe lotnicze
Grupa I	1 853	10 881	1 518	8 225	20 620	2
Grupa II	6 470	73 164	10 828	11 443	38 336	233
Polska	16 015	21 449	7 788	47 439	262 860	146,4
Hiszpania	25 072	359 198	53 069	7 603	195 765	963
Wielka Brytania	61 768	693 834	124 873	22 143	147 321	5 917
Francja	86 726	883 810	63 434	32 217	159 454	4 151
Niemcy	90 976	999 590	111 589	112 629	305 652	7 184

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Analizując tabelę 1, można wyciągnąć wnioski, że rzeczywiście największe państwa pod względem ludności różnią się od tych o mniejszej liczbie ludności. Również największe państwa różnią się znacząco pomiędzy sobą pod względem badanych cech.

3. Zanieczyszczenie powietrza spowodowane rozwojem środków transportu w badanych krajach

Spalanie paliw wiąże się z emisją CO₂, co ma niekorzystny wpływ na zanieczyszczenie powietrza, a więc również na stan całego środowiska. Na rys. 5 przedstawiono emisję CO₂ przy spalaniu paliw w badanych państwach w latach 2000-2014 w mln ton.



Rys. 5. Emisję CO₂ przy spalaniu paliw w badanych państwach w latach 2000-2014 w mln ton
 Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Emisja CO₂ przy spalaniu paliw w latach 2000-2014 w badanych krajach kształtowała się zgodnie z trendem wielomianowym stopnia drugiego, a więc najpierw następował wzrost (do 2004 roku), a następnie spadek emisji. Od 2004 roku średnie tempo zmian⁷ emisji dwutlenku węgla wynosi średnio 2,1% rocznie. Jest to niewątpliwie bardzo pozytywne zjawisko. Jest to możliwe dzięki postępowi technologicznemu oraz naciskom Unii Europejskiej na zrównoważony rozwój, gdzie dbanie o środowisko jest jednym z głównych założeń.

4. Wpływ rozwoju transportu na zanieczyszczenie powietrza

Badając wpływ poszczególnych rodzajów transportu na zanieczyszczenie środowiska, oszacowano model ekonometryczny⁸. Zmienną endogeniczną jest emisja CO₂ przy spalaniu paliw, a zmiennymi egzogenicznymi są ilości towarów oraz osób transportowanych analizowanymi środkami transportu.

⁷ Ostasiewicz S., Rusnak Z., Siedlecka U.: Statystyka. Elementy teorii i zadania. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2001.

⁸ Maddala G.S.: Ekonometria. PWN, Warszawa 2006.

Tabela 2

Model 1 – model dla 15 krajów

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	6872,55	1048,12	6,557	< 0,0001
Pasażerski kolejowy	-0,00831	0,00184	-4,498	0,0011
Pasażerski drogowy	-0,00072	0,00021	-3,395	0,0068
Pasażerski lotniczy	-0,00325	0,00083	-3,896	0,0030
Towarowy drogowy	0,00213	0,00022	9,574	< 0,0001

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Model 1 przeszedł pozytywnie proces weryfikacji, a więc składniki losowe nie wykazują autokorelacji i heteroskedastyczności oraz mają rozkład normalny⁹. Do modelu nie weszły 2 zmienne: przewóz ładunków transportem kolejowym oraz lotniczym, a więc można stwierdzić, że mają one statystycznie nieistotny wpływ na emisję CO₂. Należy mieć na uwadze, że na emisję CO₂ przy spalaniu paliw wpływ ma nie tylko transport, a w przypadku transportu bardzo duży wpływ na emisję CO₂ ma transport indywidualny. Mimo to zmienność emisji CO₂ przy spalaniu paliw została wyjaśniona przez model w 98%.

Z modelu wynika, że wzrost liczby osób przewożonych transportem indywidualnym ma pozytywny wpływ na jakość powietrza, co jest zrozumiałe, gdyż transport publiczny zawsze jest bardziej przyjazny dla środowiska niż transport indywidualny. Wzrost ilości przewożonych ładunków transportem drogowym ma z kolei niekorzystny wpływ na jakość powietrza.

Ponieważ badane państwa są niejednorodne pod względem analizowanych cech, to w kolejnym kroku oszacowano modele dla wyróżnionych w podrozdziale 2.3 grup oraz dla państw tworzących jednoelementowe grupy. W tabelach 3-9 przedstawiono modele, które przeszły proces weryfikacji.

Tabela 3

Model 2 – model dla grupy I

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	-134,094	62,2898	-2,153	0,0568
Pasażerski drogowy	0,00268	0,00101	2,639	0,0248
Pasażerski lotniczy	0,00494	0,00155	3,192	0,0096
Towarowy kolejowy	0,0031	0,00043	7,163	< 0,0001
Towarowy drogowy	-0,00046	0,00016	-2,816	0,0183

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

W grupie I istotny wpływ na emisję CO₂ przy spalaniu paliw ma pasażerski transport drogowy i lotniczy oraz towarowy transport kolejowy i drogowy. Zmienność emisji CO₂ przy spalaniu paliw została wyjaśniona przez model w 91%. W przeciwieństwie do modelu dla wszystkich państw transport pasażerski ma niekorzystny wpływ na emisję CO₂. Niekorzystny wpływ ma również transport ładunków koleją, a korzystny – drogowy transport towarów.

⁹ Biulik J. (red): Podstawy ekonometrii z Excelem i gretlem. Zbiór zadań. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2013.

Tabela 4

Model 3 – model dla grupy II

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	264,713	7,66591	34,531	< 0,0001
Pasażerski lotniczy	-0,00227	0,00038	-5,958	< 0,0001

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Model dla grupy II najslabiej wyjaśnia zmienność zmiennej objaśnianej, została ona wyjaśniona w 73%. W modelu znalazła się tylko 1 zmienna – przewóz osób transportem lotniczym. Jego rozwój ma korzystny wpływ na jakość powietrza.

Tabela 5

Model 4 – model dla Hiszpanii

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	22,2137	90,0602	0,2467	0,8102
Pasażerski kolejowy	-0,00523	0,00228	-2,293	0,0448
Pasażerski drogowy	0,00045	0,0002	2,273	0,0463
Pasażerski lotniczy	0,0111	0,00154	7,196	< 0,0001
Towarowy drogowy	0,00049	0,00016	2,991	0,0136

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

W przypadku Hiszpanii istotny wpływ na emisję CO₂ przy spalaniu paliw ma transport pasażerski kolejowy i drogowy oraz transport kolejowy i drogowy ładunków. Korzystny wpływ na jakość powietrza ma jedynie pasażerski transport kolejowy. Współczynnik determinacji dla tego modelu wyniósł 0,98.

Tabela 6

Model 5 – model dla Wielkiej Brytanii

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	254,075	43,0841	5,897	0,0002
Pasażerski lotniczy	-0,00438	0,00027	-16,252	< 0,0001
Towarowy kolejowy	0,01951	0,00235	8,318	< 0,0001
Towarowy lotniczy	0,0459	0,00646	7,1	< 0,0001

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

W przypadku modelu dla Wielkiej Brytanii wystąpiła autokorelacja składnika losowego, dlatego oszacowano ponownie model Uogólnioną Metodą Najmniejszych Kwadratów Cochrane-Orcutta¹⁰. Dzięki zastosowaniu UMNK autokorelacja przestała być istotna statystycznie oraz zwiększono efektywność estymatorów.

Zmienność emisji CO₂ przy spalaniu paliw została wyjaśniona przez model w 94%. Do modelu weszły 3 zmienne: pasażerski transport lotniczy oraz towarowy transport kolejowy oraz lotniczy. Rozwój pasażerskiego transportu lotniczego ma korzystny wpływ na jakość powietrza. Należy również zauważyć, że Wielka Brytania znajduje się na wyspie i model 5 jest jedynym modelem, w którym znalazł się zarówno lotniczy transport pasażerski, jak i lotniczy.

¹⁰ Osińska M.: Ekonometria współczesna. Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2007.

Tabela 7

Model 6 – model dla Włoch

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	20,9718	35,1412	0,597	0,5627
Pasażerski lotniczy	0,00435	0,00093	4,653	0,0007
Towarowy kolejowy	0,00489	0,00154	3,167	0,0090
Towarowy drogowy	0,00082	0,00014	5,734	0,0001

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Model ekonometryczny oszacowany dla Włoch wyjaśnia zmienność zmiennej objaśnianej w 95% i zawiera 3 zmienne objaśniające: pasażerskie przewozy lotnicze, towarowe przewozy kolejowe oraz drogowy. Wszystkie zmienne mają niekorzystny wpływ na jakość powietrza.

Tabela 8

Model 7 – model dla Francji

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	948,104	151,685	6,251	< 0,0001
Pasażerski drogowy	-0,00071	0,00015	-4,454	0,0012
Pasażerski lotniczy	-0,00244	0,00042	-5,748	0,0002
Towarowy kolejowy	-0,00181	0,00055	-3,317	0,0078
Towarowy drogowy	0,00117	0,00015	7,55	< 0,0001

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

W przypadku modelu dla Francji rozwój pasażerskiego transportu drogowego oraz lotniczego i towarowego transportu kolejowego mają korzystny wpływ na ochronę powietrza, natomiast wpływ rozwoju towarowego transportu drogowego jest niekorzystny na emisję CO₂. Zmienność emisji CO₂ przy spalaniu paliw została wyjaśniona przez model w 96%.

Tabela 9

Model 8 – model dla Niemiec

	Współczynnik	Błąd stand.	T-Studenta	Wartość p
Stała	1287,51	62,6332	20,5563	< 0,0001
Pasażerski kolejowy	-0,00466	0,0006	-7,4423	< 0,0001
Towarowy lotniczy	-0,01748	0,005	-3,5054	0,0043

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, stat.gov.pl.

Niemcy są największym państwem w UE. Przewozy towarów wszystkimi analizowanymi środkami transportu są najbardziej rozwinięte ze wszystkich badanych państw. W przypadku transportu ludzi jedynie w Wielkiej Brytanii jest więcej ludzi przewożonych transportem lotniczym.

W modelu wyjaśniającym kształtowanie się wielkości emisji CO₂ znalazły się 2 zmienne: pasażerski transport kolejowy oraz towarowy transport lotniczy, a zmienność emisji CO₂ została wyjaśniona w 85%.

Jedynie dla Polski model nie przeszedł procesu weryfikacji. Żadna z potencjalnych zmiennych objaśniających nie ma istotnego wpływu na zmienną endogeniczną.

3. Podsumowanie

Rozwój transportu pasażerskiego niewątpliwie ma pozytywny wpływ na jakość powietrza, którym oddychamy. Zdecydowanie największe znaczenie ma publiczny transport drogowy, z którego korzysta najwięcej osób. Transport kolejowy oraz lotniczy obsługuje zdecydowanie mniej ludzi, ale nie oznacza to, że nie jest istotny. Dzięki rozwojowi sieci transportu publicznego oraz ograniczeniom, jakie są wprowadzane w niektórych miastach, duża część osób przesiada się z samochodów do transportu publicznego. Również coraz bardziej zakorkowane europejskie miasta skłaniają ludzi do wyboru komunikacji publicznej, która bardzo często jest uprzywilejowana poprzez wyznaczenie specjalnie dla niej pasów ruchu.

Ze względu na braki danych analizę przeprowadzono dla 15 państw UE. Do analizy przyjęto wielkości absolutne badanych zmiennych, nie przeliczono przewożonych osób i ładunków ani emisji CO₂ na liczbę mieszkańców czy na powierzchnię krajów.

Najszybciej w badanych państwach rozwijał się pasażerski transport lotniczy – w badanym okresie nastąpił wzrost liczby przewożonych osób o prawie 60%, ale należy zauważyć, że w dalszym ciągu ten rodzaj transportu wybiera stosunkowo mało osób.

W przypadku transportu ładunków jedynie transporcie drogowym nastąpił wzrost ilości przewożonych ładunków (wzrost o prawie 22%), w przypadku transportu kolejowego oraz lotniczego ilość przewożonych ładunków spadła odpowiednio o 3,4 i 2,6%.

Aby sprawdzić istotność wpływu rozwoju transportu na zanieczyszczenie powietrza oszacowano modele ekonometryczne dla wszystkich badanych krajów oraz dla państw o podobnej liczbie przewożonych osób oraz ładunków poszczególnymi rodzajami transportu. Podziału państw na grupy jednorodne dokonano metodą Czekanowskiego. W modelach zmienną endogeniczną była emisja CO₂ przy spalaniu paliw, a zmiennymi objaśniającymi liczbę osób oraz ładunków przewożonych różnymi środkami transportu. Z oszacowanych modeli wynika, że publiczny transport osób ma najczęściej korzystny wpływ na jakość powietrza, natomiast wzrost ilości transportowanych ładunków wpływa na wzrost zanieczyszczenia powietrza.

Jedynie dla Polski nie udało się oszacować modelu, który przeszedłby pozytywnie proces weryfikacji.

W dalszych analizach można zbadać, czy jeżeli przeliczy się analizowane zmienne na liczbę mieszkańców oraz na powierzchnię krajów, wnioski będą podobne. Oprócz transportu w modelowaniu można posłużyć się również dodatkowymi informacjami, np. o produkcji energii ze źródeł konwencjonalnych.

Bibliografia

1. Biała Księga: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenia do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Komisja Europejska, Bruksela, 28.03.2011.
2. Biolik J. (red): Podstawy ekonometrii z Excelem i gretlem. Zbiór zadań. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2013.
3. Czekanowski J.: Zarys metod statystycznych w zastosowaniach do antropologii. Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, nr 5. Warszawa 1913.
4. Maddala G.S.: Ekonometria. PWN, Warszawa 2006.
5. Miłaszewicz D., Ostapowicz B.: Warunki zrównoważonego rozwoju transportu w świetle dokumentów UE. Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, nr 24. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2011.
6. Osińska M.: Ekonometria współczesna. Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2007.
7. Ostasiewicz S., Rusnak Z., Siedlecka U.: Statystyka. Elementy teorii i zadania. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2001.
8. Zielona Księga: W kierunku nowej kultury mobilności w mieście. Komisja Europejska, Bruksela, 29.09.2007.
9. <http://eskimo73.republika.pl/maczek.html>, 28.05.2012.
10. https://europa.eu/european-union/file/1240/download_pl?token=29FIxnt_, 25.04.2017.
11. stat.gov.pl.