Łukasz Gola
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Gospodarki Światowej

Opłaty kongestyjne i ich oddziaływanie na przepływy osób w centrum miasta

Congestion charges and their impact on traffic flows in the city center area

Celem niniejszego artykułu jest syntetyczne przedstawienie koncepcji strefowych (kordonowych) opłat kongestyjnych, których zastosowanie — poprzez adekwatne odzwierciedlenie kosztów odbywanych przez użytkowników systemu transportowego podróży — wpływa na ich zachowania transportowe. Przedstawiony jest więc dorobek teorii ekonomii w zakresie identyfikacji, analizy i internalizacji kosztów zewnętrznych w transporcie, stanowiący bazę teoretyczną zastosowania tego typu rozwiązania. Na tej podstawie, w kontekście wskazanego całościowego podejścia do zarządzania przepływami osób, dóbr i informacji na obszarze miasta, analizowane są zależności i powiązania między opłatami kongestyjnymi a logistyką miejską*.

Słowa kluczowe:
kongestia, opłata kongestyjna, koszt zewnętrzny, zachowania transportowe.

The goal of this paper is to present the concept of area (cordon) congestion charges, application of which by adequate reflection of people's travel costs, affects their travel choices, thus reducing the level of congestion and the associated negative externalities. Therefore the economic theory developments on identifying, analyzing and internalizing externalities in transport that constitute a theoretical framework for usage of such solution are being presented. Based on that the relationships and correlations between congestion charges and city logistics are analyzed in the context of the required holistic approach to the management of people, goods and information flows in the city.

Key words:
congestion, congestion charge, external costs, traffic choices.

Wstęp

Wzrost ruchu wynikający z popularyzacji samochodu osobowego oraz dominujących procesów suburbanizacyjnych jest przyczyną szeregu problemów natury transportowej. Konkurencja o niską, szczególnie na obszarach śródmiejskich, przepustowość sieci drogowo-ulicznej prowadzi do kongestii transportowej. Kongestia ogranicza dostępność miejsc, a więc tym samym realizację podstawowych potrzeb mobilności człowieka wynikającą z przestrzennego oddalenia punktów, w których realizuje on swoje główne aktywności.

Koszty tego zjawiska wynikające ze strat czasu, zwiększonej eksploatacji pojazdów, hałasu czy emisji szkodliwych substancji są wysokie. Z tego względu kongestia jest problemem o szerokim oddziaływaniu ekonomicznym, środowiskowym i społecznym zagrażającym rozwojowi miast, a szczególnie ich centrów. Jest to wyzwanie zarówno dla ustabilizowanych ośrodków miejskich, jak i dynamicznie rosnących tzw. *megamiast* krajów rozwijających się.

Dominujące dotychczas podejście o charakterze infrastrukturalnym skupia się na zwiększaniu przepustowości sieci drogowo-ulicznej. Dodatkowo oferowana przepustowość jest jednak szybko wykorzystywana. Obszar centrów miast charakteryzuje się również licznymi ograniczeniami natury przestrzennej. Z tych względów rozważyć należy wykorzystanie instrumentów cenowych, takich jak opłaty kongestyjne, które w większym stopniu niż ma to miejsce obecnie będą odzwierciedlać rzeczywiste koszty odbywanych podróży.

Koszty zewnętrzne transportu i ich internalizacja w teorii ekonomii

Podatki i opłaty są powszechnie wykorzystywanymi instrumentami fiskalnymi oddziałującymi na funkcjonowanie systemów transportowych[1]. Dominujące rozwiązania w tym zakresie należy uznać jednak za nieoptymalne. Stosowane podatki, opłaty oraz liczne uregulowania obciążają użytkowników systemu transportowego nie rozwiązując jego fundamentalnych problemów, do których należą efekty zewnętrzne transportu[2].

Tabela 1
Instrumenty internalizacji kosztów zewnętrznych transportu na obszarach zurbanizowanych: podejście optymalne oraz podejście suboptymalne[5]

Kategoria kosztu zewnętrznego	Optymalny instrument internalizacji	Suboptymalny instrument internalizacji
Kongestia	▪ Opłaty strefowe (kordonowe) zatłoczonych obszarów miejskich ▪ Opłaty kilometrażowe (uzależnione od czasu i miejsca)	▪ Opłaty parkingowe
Emisja zanieczyszczeń	▪ Opłaty kilometrażowe	▪ Opłaty strefowe (kordonowe)
Wypadki	▪ Opłaty kilometrażowe ▪ Internalizacja poprzez ubezpieczenia komunikacyjne	▪ Opłaty parkingowe ▪ Opłaty strefowe (kordonowe)
Hałas	▪ Opłaty kilometrażowe	▪ Opłaty parkingowe ▪ Opłaty strefowe (kordonowe)
Zużycie infrastruktury	▪ Opłaty kilometrażowe	▪ Opłaty parkingowe ▪ Opłaty strefowe (kordonowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Study on Urban, 2012, s. 27.

Ceny, nie obejmując kosztów efektów zewnętrznych, nie sprzyjają efektywności w gospodarce. Brak odpowiednich cen i płatności skutkuje nadmierną wielkością produkcji dóbr powodujących ujemne efekty zewnętrzne oraz niedostateczną wielkością produkcji dóbr przynoszących dodatnie efekty zewnętrzne (Stiglitz, 2004). W obszarze transportu występowanie kosztów zewnętrznych[3] oznacza, że jego użytkownik nie ponosi wszystkich kosztów związanych z procesem transportowym lub nie otrzymuje pełnych korzyści związanych z tym procesem . Koszty, nie znajdując odzwierciedlenia w cenach rynkowych oddziałujących na decyzje i wybory agentów je wywołujących, są ponoszone przez całe społeczeństwo. Sytuacja ta jest rezultatem rozbieżności między korzyściami i kosztami społecznymi a korzyściami i kosztami prywatnymi (Marshall, 1920; Pigou, 1932; Scitovsky, 1954).

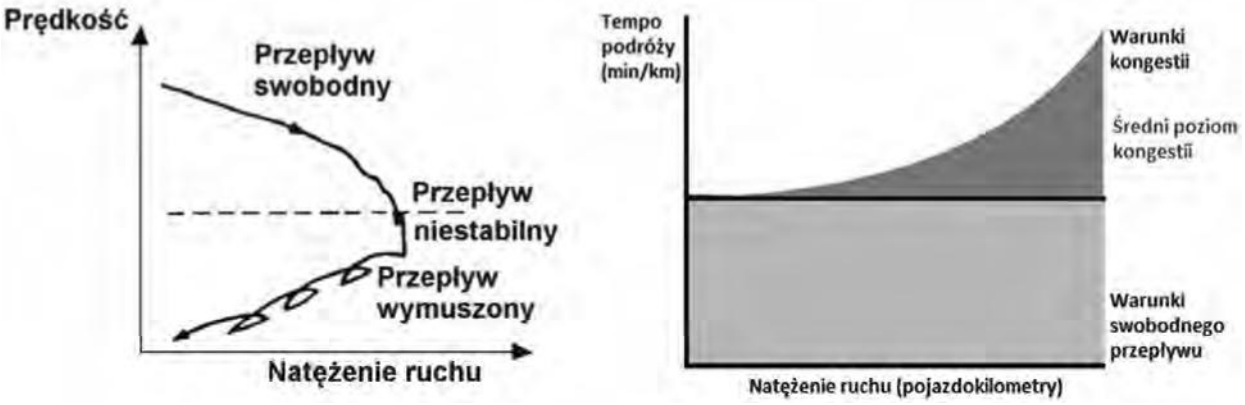
W związku z tym wymagane jest zastosowanie mechanizmów cenowych, które będę internalizować koszty zewnętrzne i tym samym oddziaływać na zachowania użytkowników systemu transportowego[4]. Szereg przeprowadzonych badań wskazuje na konieczność internalizacji kosztów zewnętrznych generowanych w transporcie poprzez wprowadzenie opłat w celu zbliżenia krańcowych kosztów prywatnych użytkowania pojazdu do krańcowych kosztów społecznych i w ten sposób zaradzić takim problemom, jak kongestia transportowa (Walters, 1961; Vickery, 1963; Newbery, 1990; Hau, 1992; Small, 1992; Verhoef, 1999; European Commission White Paper, 2001; European Commission White Paper, 2009; European Commission White Paper, 2011).

Wszystkie z przedstawionych w tabeli 1 instrumentów znalazły już zastosowanie w miastach w obszarze systemów transportowych. Dominują jednak mniej optymalne, a bardziej pragmatyczne rozwiązania kategorii drugich najlepszych, zaś szczególnie często stosowane są mało skuteczne systemy opłat parkingowych.

Kongestia transportowa: definicja oraz przyczyny

W literaturze naukowej dotyczącej systemów transportowych znajdziemy wiele definicji kongestii transportowej[6]. Można je ze względu na przyjęte podejście podzielić na dwie grupy. Pierwsza grupa prezentuje podejście o charakterze infrastrukturalnym, definiując kongestię jako wzajemne oddziaływanie na siebie użytkowników systemu transportowego w warunkach ograniczonej przepustowości dostępnej infrastruktury (Ciesielski, 1986; Dargay, Goodwin, 1999; Bąk, 2010; European Commission Working Paper, 2008). Wraz ze wzrostem liczby użytkowników rośnie natężenie ruchu, a więc zwiększa się przepływ pojazdów. Sytuacja ta rozwija się aż do momentu, gdy natężenie ruchu osiągnie wartość optymalną, rozumianą jako maksymalny poziom natężenia ruchu bez ograniczenia swobodnego przepływu pojazdów. Po przekroczeniu tej wartości mamy do czynienia z redukcją prędkości poruszania się pojazdów i ograniczonym ich przepływem oraz wydłużonym czasem

Rysunek 1
Krzywa prędkość — natężenie ruchu oraz tempo podróży — natężenie ruchu



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Lewis, 1994.

podróży. Szczytową formą kongestii jest całkowite zablokowanie odcinka sieci drogowej.

Druga grupa natomiast prezentuje podejście o charakterze bardziej ekonomicznym, skupiając się na stratach czasu ponoszonych przez użytkowników systemu transportowego w wyniku kongestii (Pawłowska, 2000; TfL, 2003]. W tym ujęciu kongestia definiowana jest jako różnica pomiędzy średnim odnotowanym tempem przemieszczania się użytkowników po sieci transportowej a tempem przemieszczania się po niej w warunkach swobodnego przepływu. Różnica ta określana jest ze względu na stratę czasu jako *opóźnienie transportowe* (ang. *travel delay*)[7]. Natomiast termin swobodny przepływ oznacza warunki prowadzenia pojazdu bez komplikacji związanych z przemieszczaniem się innych uczestników[8]. Bazowe tempo (ang. *travel rate*) swobodnego przepływu[9] dla danego obszaru lub odcinka drogi wyznaczane jest w godzinach charakteryzujących się najniższym ruchem.

Określenie przyczyn kongestii jest zadaniem złożonym. Powstaje ona bowiem w wyniku splotu działania wielu różnych czynników związanych z funkcjonowaniem systemów transportowych jako całości, jak i ich poszczególnych elementów. Za dwie główne przyczyny leżące u źródeł tego zjawiska uznaje się niedoinwestowanie systemów transportowych i różnice między prywatnymi a społecznymi kosztami transportu.

Według paradygmatu inżyniersko-infrastrukturalnego kongestia jest rezultatem niedostosowania przepustowości infrastruktury do potrzeb komunikacyjnych ludności, stąd też rozwiązania problemów upatruje się w działaniach mających na celu zwiększenie przepustowości. Podejmowane inicjatywy skupiają się na rozbudowie infrastruktury oraz zwiększeniu efektywności wykorzystania istniejącej infrastruktury, głównie poprzez usprawnienia systemów zarządzania ruchem. Zwiększona przepustowość jest jednak szybko zagospodarowywana przez dodatkowy popyt, co nie rozwiązuje problemu, a często wręcz wywołuje negatywne efekty uboczne[10].

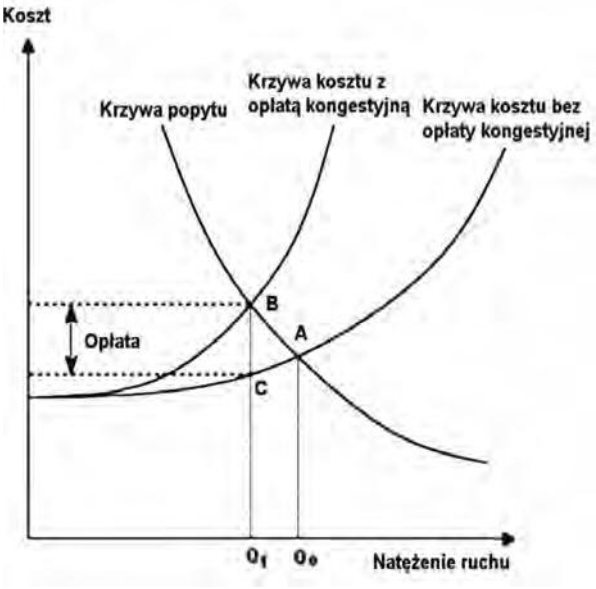
Dla podejścia ekonomicznego istotą jest uchwycenie negatywnych skutków kongestii, ich oszacowanie oraz internalizacja tak, aby zoptymalizować funkcjonowanie miejskich systemów transportowych. Proponowane rozwiązania skupiają się na stronie popytowej i odzwierciedleniu pełnych kosztów społecznych. Zastosowanie instrumentów cenowych zgodnie z przedstawionymi koncepcjami teoretycznymi powinno racjonalizować mobilność użytkowników systemów transportowych, ograniczając w ten sposób kongestię. Jest to szczególnie istotne ze względu na wysokie koszty powodowane przez kongestię.

Koszty kongestii transportowej

Roczne koszty kongestii (uwzględniające wyłącznie koszt czasu oraz zużytego paliwa) w Stanach Zjednoczonych oraz państwach Unii Europejskiej przekraczają 1% PKB i wynoszą odpowiednio 160 mld USD i 100 mld EUR, a w najbliższych latach prognozowany jest dalszy ich wzrost (Texas A&M, 2015; European Commission, 2015). Jest to zagadnienie o dużym znaczeniu również dla największych polskich miast. Podróżujący do/z pracy transportem indywidualnym wyłącznie w 7 dużych polskich miastach (Warszawa, Kraków, Łódź, Wrocław, Poznań, Gdańsk, Katowice) tracili w korkach w 2015 r. 14,6 mln PLN dziennie, 321 mln PLN miesięcznie i ponad 3,8 mld PLN rocznie (Deloitte, 2016).

Wysokie koszty kongestii ponoszone bezpośrednio przez użytkowników systemu transportowego, jak i resztę populacji powstają w rzeczywistości w rezultacie działania kilku czynników:

Rysunek 2
Mechanizm oddziaływania opłat kongestyjnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Graham, Glaister, 2001.

- wzrostu czasu podróży dla wszystkich użytkowników danego obszaru lub fragmentu infrastruktury[11];
- wzrostu kosztów operacyjnych i eksploatacyjnych pojazdu (szacuje się, że koszty kongestii mają 15–20% udział w kosztach eksploatacji pojazdów na obszarach miejskich);
- wzrostu kosztów utrzymania infrastruktury, które gwałtownie rosną, gdy poziom jej wykorzystania zbliża się do maksymalnego możliwego poziomu;
- wzrostu kosztów zewnętrznych, takich jak zanieczyszczenie środowiska, hałas oraz wzrost kosztów wypadków[12].

Według przedstawianego dorobku teorii ekonomii tylko właściwie ustalona cena odnosząca się do konkretnych zachowań użytkowników transportu może odpowiednio oddziaływać na ich wybory i jest w stanie doprowadzić do zmian zachowań transportowych. Z tych też względów za optymalny instrument umożliwiający rozwiązanie problemu kongestii sieci transportowej w miastach uznawane są opłaty kongestyjne (Vickery, 1963; De Borger, Proost, 2001; Parry, 2000; Lindsey, Verhoef, 2001).

Opłaty kongestyjne za wjazd do centrum miasta

Opłaty kongestyjne[13] definiowane są przez autora jako płatności pobierane od użytkowników pojazdów za korzystanie z sieci drogowo-ulicznej na określonym obszarze miasta (wydzielonej strefie/kordonie) na podstawie jej użytkowania[14]. Ich stosowanie na obszarze miasta ma szczególne odniesienie do jego ścisłego centrum, w przypadku którego mamy do czynienia z wyjątkowo wysoką liczbą podróży o dużej zmienności czasowej, a znacznie ograniczoną przepustowością sieci.

Stosowanych jest kilka systemów opłat mających przeciwdziałać kongestii występującej na drogach kołowych:

- opłaty za przejazd odcinkiem infrastruktury drogowej o wysokim poziomie kongestii;
- opłaty za wjazd do wyznaczonej strefy (kordonu) miasta o wysokim poziomie kongestii;
- opłaty ustalane na podstawie przebytego dystansu;
- opłaty pobierane za postój pojazdu (opłaty parkingowe).

W niniejszym artykule przedmiotem analiz są wyłącznie opłaty kongestyjne nazywane strefowymi lub kordonowymi, które nazywane są tak ze względu na płatny wjazd do precyzyjnie wydzielanego i oznaczonego obszaru miasta. W odróżnieniu od opłat i podatków transportowych starego systemu o bardziej ogólnym charakterze, w przypadku opłat kongestyjnych zakłada się bezpośrednie ich oddziaływanie na zachowania transportowe użytkowników systemu transportowego. Odzwierciedlenie faktycznych kosztów podróży poprzez nałożenie opłaty kongestyjnej ma eliminować podróże, w przypadku których całkowite koszty przewyższają korzyści.

Krzywa popytu na rysunku 2 odzwierciedla zjawisko zmniejszania natężenia ruchu przy wzroście kosztów podróży. Krzywe kosztów obrazują wzrost kosztów przy wzrastającym natężeniu ruchu[15]. Jak przedstawiono na rysunku, w przypadku wzrostu kosztów podróży poprzez wprowadzenie opłaty, natężenie ruchu obniży się z nadmiernego poziomu Q_0 do optymalnego poziomu Q_1[16]. Według założeń teoretycznych zebrane z opłat środki powinny być przekazane jednostkom, na które koszty zewnętrzne zostały przerzucone, ale w związku z trudnościami implementacji takiego rozwiązania mogą być one wykorzystane w ramach sektora[17].

Rozwiązaniem pożądanym jest wprowadzenie opłat za każdą z dokonywanych podróży, tak aby tylko te efektywne kosztowo miały miejsce. W gestii użytkownika systemu transportowego natomiast pozostawia się decyzje wyboru środka transportu, przebytego dystansu czy czasu, ponieważ sam najlepiej zdecyduje co jest dla niego najlepszym rozwiązaniem. To założenie odróżnia podejście ekonomiczne od podejścia regulacyjnego, narzucającego z góry możliwe rozwiązania.

Wprowadzeniu opłat kongestyjnych za korzystanie z sieci drogowej mogą przyświecać trzy różne cele:

- zmiana zachowań komunikacyjnych ludności[18] w celu poprawy efektywności funkcjonowania systemu transportowego (opłata ma wpływać na mobilność użytkowników systemu tak, aby dokony-

wane przez nich wybory nie prowadziły do kongestii na sieci drogowej i ograniczały inne koszty zewnętrzne, jak emisje zanieczyszczeń, wypadki czy hałas)[19];
- pozyskanie środków finansowych (uzyskane środki finansowe mają pomóc w utrzymaniu i rozbudowie sieci drogowej, obciążając użytkowników tzw. *kosztami drogi,* oraz wzmocnić system transportu publicznego jako alternatywę dla komunikacji indywidualnej opierającej się na ruchu samochodowym);
- stworzenie *sprawiedliwego*[20] systemu transportowego w rozumieniu dystrybucji dochodów ograniczającej obciążenia grup o najniższych dochodach lub wyrównanie warunków konkurencji między różnymi gałęziami transportu[21].

Metodologia kalkulacji opłat kongestyjnych za wjazd do centrum miasta

Oszacowanie kosztów kongestii jest zadaniem złożonym, ale już stosunkowo dobrze opracowanym w literaturze przedmiotu, szczególnie w przypadku kongestii na sieci drogowej[22]. Projekty badawcze, takie jak: TRENEN, UNITE, GRACE, INFRAS, IMPACT oraz Grupy Wysokiego Szczebla ds. pobierania opłat za infrastrukturę transportową, dowodzą, że optymalną metodą internalizacji kosztów zewnętrznych, w tym kosztów kongestii, jest zastosowanie rachunku kosztów krańcowych (INFRAS/IWW, 2000; Lindberg, 2006; Maibach, Schreyer, Sutter, van Essen, Boon, Smokers, Doll, Pawłowska, Bąk, 2008; Proost, van Dender 1999; Nash, 2003; Sansom, Nash, 1999).

Na podstawie tych założeń metodologicznych opracowany został wzór na krańcowe koszty kongestii (rys. 3).

Według prezentowanego podejścia w celu wyliczenia kosztów krańcowych kongestii należy określić krzywe prędkości ruchu dla analizowanej infrastruktury (aby określić wpływ dodatkowego pojazdu w sieci) i wycenić wartość czasu spędzanego w podróży. Zestawiając te wartości z danymi dotyczącymi natężenia ruchu na sieci transportowej, można określić zewnętrzny koszt kongestii[23].

W przypadku transportu pasażerskiego wiele problemów stwarza oszacowanie wartości czasu, który uzależniony jest od szeregu uwarunkowań i czynników, takich jak: rodzaj podróży (biznesowa, prywatna), pora dnia (godziny szczytu, godziny poza szczytem), sieci drogowej (miejskiej, pozamiejskiej, dróg ekspresowych i autostrad), środek transportu (samochód, motor, rower, autobus) i poziom jego zajętości (indywidualny, zbiorowy), dystans, komfort podróży, ale i osiągany przez badanych dochód[24].

Koszty kongestii dla kilku miast brytyjskich, takich jak: Cambridge, York, Norwich, Lincoln, Bedford oraz Hereford, w przeprowadzonych badaniach oszacowane zostały w przedziale od 0,15 EUR do 0,89 EUR na pojazdokilometr. Natomiast w przypadku takich miast jak Kingston i Northampton oraz kilku miast skandynawskich, jak Sztokholm, Oslo czy Arhus ustalono koszty kongestii przekraczające 2,00 EUR na pojazdokilometr (Ecorys/CE Delft, 2012). Z kolei ramach programu badawczego IMPACT przygotowano referencyjne wyliczenia dotyczące krańcowych kosztów kongestii dla różnych pojazdów oraz dróg we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Średnie społeczne koszty krańcowe kongestii w 2010 r. w tych państwach dla samochodów osobowych (mierzone w pojazdokilometrach w godzinach porannego szczytu komunikacyjnego) na obszarach metropolitalnych i miejskich w zależności od typu sieci transportowej[25] wahały się od 0,26 EUR do 1,59 EUR przy natężeniu ruchu sięgającym granic przepustowości oraz od 0,61 EUR do 2,42 EUR w sytuacji przekroczenia przepustowości infrastruktury (Maibach i in., 2008; Ricardo-AEA, 2014).

Po ustaleniu krańcowych kosztów zewnętrznych kongestii można na podstawie modelów ruchu przejść do wyznaczenia elastyczności popytu. Oczekiwane reakcje użytkowników miejskiego systemu komunikacyjnego determinują wysokość optymalnej opłaty. W przypadku transportu pasażerskiego przyjmuje się generalnie relatywnie niską elastyczność cenową popytu[26]. Wartość elastyczności będzie jednak

Tabela 2
Kalkulacja kosztów zewnętrznych kongestii według rachunku kosztów krańcowych

Zewnętrzny koszt kongestii = opóźnienie kongestyjne x wartość czasu x wielkość ruchu			
Czynniki wpływające na wysokość kosztu Sfera alokacji kosztów	Krzywe prędkości ruchu i funkcje przepustowości Rodzaj ruchu: metropolitalny, miejski, pozamiejski	Wartości czasu dla różnych podróży Godziny szczytu/ poza szczytem	Typ infrastruktury
Alokacja kosztów na kategorie pojazdów według jednostki samochodu osobowego (ang. *passenger car unit*)			

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Maibach i in., 2008.

Rysunek 3
Wzór na krańcowe koszty zewnętrzne kongestii na sieci transportowej

$$MEC\ cong\ (Q) = \frac{VOT\ x\ Q}{v(Q)^2} x \frac{\partial v(Q)}{\partial Q}$$

gdzie:
MECcong – koszty krańcowe kongestii,
VOT – wartość czasu (ang. *Value of Time*) w PLN/pojazdokilometr,
Q – natężenie ruchu (w pojazdach na 1h),
V (Q) – funkcja prędkości ruchu (km/h).

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Bąk, 2010.

różna w zależności od warunków lokalnych, w tym takich czynników, jak dostępność alternatyw w stosunku do środków transportu objętych opłatą.

Opłaty kongestyjne jako instrument logistyki miejskiej

Opłaty kongestyjne mogą pełnić rolę instrumentu fiskalnego o strategicznym oddziaływaniu wykraczającym poza wąsko rozumiane analizy sektorowe, wpisując się w koncepcje logistyki miejskiej. Problemy związane z przepływami ludności na obszarze miasta są problemami o charakterze logistycznym, stąd zdaniem autora wprowadzenie opłat kongestyjnych i ich oddziaływanie powinny być badane w systemowym kontekście logistyki miejskiej. Z holistycznego punktu widzenia logistyki miejskiej zastosowanie znaleźć powinny rozwiązania umożliwiające zwiększenie sprawności przepływów osób, dóbr oraz informacji na obszarze miasta oraz zmniejszenie ich negatywnych efektów zewnętrznych[27].

Systemy opłat strefowych oraz opłat kilometrażowych uznawane są za instrumenty finansowe o największym wpływie na zachowania komunikacyjne użytkowników miejskich systemów logistycznych. Redukując kongestię, zwiększają dostępność danego obszaru, ograniczają poziom emisji zanieczyszczeń oraz zwiększają bezpieczeństwo na drogach, a poprzez ograniczenie natężenia ruchu umożliwiają inne niż transportowe zagospodarowanie cennej przestrzeni miejskiej. Dzięki opłatom lokalna administracja pozyskuje dodatkowe środki, które mogą być przeznaczane na inwestycje. Usprawnienie przepływów przekłada się na jakość życia oraz szanse rozwojowe miasta, zachęcając do rozwijania tutaj działalności gospodarczej z perspektywy przedsiębiorców oraz zamieszkania z punktu widzenia ludności. Wymienione efekty wprowadzenia systemu opłat uzależnione są jednak od jego odpowiedniego wpływu na zachowania komunikacyjne użytkowników miejskiego systemu logistycznego. Wpływ ten natomiast uzależniony jest od przyjętej koncepcji systemu opłat kongestyjnych:

- wprowadzenie systemu uzależniającego wysokość opłaty od czasu dokonanej podróży wpływać będzie na rozkład natężenia ruchu w ciągu dnia. Podróżujący skłonni będą do odbywania podróży w okresie niższych opłat, prowadząc do bardziej wyrównanego poziomu ruchu i ograniczając tym samym różnicę między natężeniem ruchu w czasie szczytu komunikacyjnego i poza szczytem komunikacyjnym;

Tabela 3
Macierz oddziaływania instrumentów fiskalnych w transporcie na wybrane aspekty logistyki miejskiej

Stosowany system /jego wpływ	Dostępność	Bezpieczeństwo	Środowisko	Lokalny rozwój	Przychody finansowe
Podatki od pojazdów	—	*	*	—	**
Podatki paliwowe	*	*	*	*	***
Winiety	*		*	*	**
Opłaty kilometrażowe	**	**	**	***	**
Opłaty strefowe	***	**	***	***	**
Opłaty parkingowe	**	—	*	—	*

Legenda: *** mocny wpływ, ** średni wpływ, *słaby wpływ, — bardzo mały wpływ lub brak wpływu.
Źródło: opracowanie własne.

- strefowy system opłat będzie miał wpływ na wybór alternatywnych tras podróży. Podróżujący w celu uniknięcia opłaty powinni decydować się na wybór innych tras prowadzących do celu. Opłata prowadzić będzie również do ograniczenia ruchu tranzytowego na obszarze miasta. Wskazanym kierunkiem działań jest przekierowanie tego rodzaju ruchu na najmniej obciążone fragmenty infrastruktury;
- w przypadku systemów różnicujących opłatę w zależności od rodzaju posiadanego środka komunikacji może to też być instrument wpływający na zmiany w zakresie pojazdów wykorzystywanych przez mieszkańców w miastach. Pojazdy zwolnione z opłaty będą cieszyć się większym zainteresowaniem wśród użytkowników systemu transportowego.

Wprowadzenie opłaty za darmowy dotychczas wjazd do centrum miasta uznawane jest jednak za poważną zmianę funkcjonującego systemu. Biorąc pod uwagę kompleksowy charakter systemu logistycznego miasta, wprowadzenie opłaty na obszarze centrum miasta wiąże się również z zagrożeniami. Wprowadzenie opłaty za wjazd do centrum może prowadzić do przesunięcia natężenia ruchu na obszary sąsiednie, co może mieć negatywne skutki. W przypadku samego obszaru objętego opłatą zagrożeniem jest ograniczenie — ze względu na wprowadzoną należność — liczby osób go odwiedzających oraz opuszczanie go przez przedsiębiorstwa i instytucje prowadzące na tym terenie działalność, co w rezultacie w negatywny sposób oddziałuje na możliwości rozwoju tego obszaru. Wprowadzenie systemu opłat będzie miało też oddziaływanie w zakresie dystrybucji dochodów, które może odbić się negatywnie na sytuacji grup społecznych o niższych dochodach. Wprowadzeniu i funkcjonowaniu systemu towarzyszą również znaczne koszty inwestycyjne oraz utrzymaniowe.

Kilka dużych miast jednak z powodzeniem wprowadziło strefowe systemy opłat kongestyjnych. Pierwszy system opłat kongestyjnych za wjazd do centrum miasta wprowadzono w 1975 r. w Singapurze, następnie w 2003 r. dołączył Londyn, w 2006 r. Sztokholm, a w 2012 r. Mediolan (w miastach tych funkcjonują systemy opłat kongestyjnych wprowadzone w celu usprawnienia przepływów ludności oraz ograniczenia efektów zewnętrznych)[28]. Praktyczne doświadczenia potwierdzają skuteczność systemów opłat kongestyjnych[29], co może być cennym przykładem również dla kilku polskich miast borykających się z problemem kongestii i rozważających różne sposoby jej redukcji.

Podsumowanie

W związku z ograniczoną skutecznością polityki transportowej ukierunkowanej na zwiększanie przepustowości sieci drogowo-ulicznej w obliczu zgłaszanego popytu wskazane jest, szczególnie na obszarach miejskich, wykorzystanie instrumentów cenowych, takich jak opłaty kongestyjne. Zastosowanie opłat według przedstawionego rachunku krańcowego umożliwia optymalne odzwierciedlenie kosztów podróży odbywanych na obszarze miasta. Jest to podejście ukierunkowane na źródło problemu, a więc wybory transportowe mieszkańców miast, umożliwiające efektywniejsze wykorzystanie dostępnej przepustowości sieci transportowej. W ten sposób można maksymalizować efektywność ekonomiczną, a minimalizować koszty zewnętrzne.

Problemy związane z przepływami ludności na obszarze miasta są problemami o charakterze logistycznym, stąd wprowadzenie opłat kongestyjnych i ich oddziaływanie powinny być badane w systemowym kontekście logistyki miejskiej. Logistyka miejska charakteryzuje się holistycznym i zintegrowanym podejściem wskazanym w przypadku analizy tak złożonych zjawisk. Opłaty kongestyjne, umożliwiając usprawnienie przepływów na obszarze miasta i w rezultacie przekładając się na jakość życia oraz szanse rozwojowe miasta, stanowią jeden z kluczowych instrumentów logistyki miejskiej.

Każde miasto i jego system transportowy są unikatowe. Wprowadzenie systemu opłat, jego zasady i rozwiązania powinny być precyzyjnie dostosowane do specyfiki danego miasta, jego systemu transportowego oraz relacji z otoczeniem. Jak przedstawiono w niniejszym artykule, wykorzystany może być już znaczący dorobek naukowy umożliwiający odpowiednie zaprojektowanie takiego rozwiązania. Natomiast przy opracowaniu założeń systemu o charakterze organizacyjno-technicznym oprzeć można się na doświadczeniach takich miast, jak: Singapur, Londyn, Sztokholm czy Mediolan, w których system opłat kongestyjnych już funkcjonuje.

Przypisy

*Niniejszy artykuł został opracowany na podstawie pracy doktorskiej pt.: Wpływ wprowadzenia opłat kongestyjnych za wjazd do centrum miasta na logistykę miejską, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Haliny Brdulak (SGH, Kolegium Gospodarki Światowej).

[1] Opłaty są rodzajem ceny za świadczenie usług cząstkowych, jak udostępnienie infrastruktury czy czynności administracyjne, natomiast podatki są pobierane przez władze publiczne niezależnie od istnienia jakiegoś świadczenia dla podmiotów. Aczkolwiek różnica między nimi nie zawsze jest wyraźna, jak np. między podatkiem i opłatą rejestracyjną w niektórych państwach. Zaznaczyć należy również, że ogólnych pojęć opłaty transportowe i podatki transportowe używa się głównie w terminologii środowisk związanych z sektorem transportowym. Formalnie są to specyficznie określone obciążenia o charakterze bezpośrednim i pośrednim.

[2] Podatki od posiadania pojazdu spełniają rolę jako źródło przychodów, ale nie są powiązane z intensywnością jego użytkowania. Pomimo wysokich kosztów budowy, modernizacji i utrzymania infrastruktury nie są one w większości przypadków pokrywane przez jej użytkowników. Podatki paliwowe nie są powiązane z czasem czy miejscem dokonywania podróży lub mogą być pomijane, np. przez stosowanie innych układów napędowych.

[3] Wraz z rozwojem badań nad efektami zewnętrznymi dodatkowo wprowadzone zostały pojęcia kosztu zewnętrznego i kosztu społecznego. Pojęcia te wymagają wyjaśnienia, gdyż pomimo występujących między nimi różnic, bywają stosowane zamiennie. Pojęcie efektu zewnętrznego używane często w pracach naukowych odnoszone jest zarówno do zjawisk mierzalnych, jak i niemierzalnych. Pojęcie kosztu zewnętrznego stosowane jest wyłącznie w przypadku zjawisk kwantyfikowalnych. Pojęcie kosztu społecznego natomiast oznacza całość kosztów ponoszonych przez społeczeństwo, a więc koszty prywatne i koszty zewnętrzne.

[4] Internalizacja kosztów zewnętrznych oznacza generalnie ich włączenie w całość procesu rynkowego poprzez określone regulacje prawne lub cenowe. W węższym znaczeniu internalizacja to nałożenie obciążeń finansowych na agentów wywołujących koszty zewnętrzne.

[5] Rozumiane jako tzw. rozwiązania pierwsze najlepsze i rozwiązanie drugie najlepsze.

[6] Sam wyraz kongestia wywodzi się od łacińskiego czasownika *congero* oznaczającego gromadzić, zbierać i był stosowany początkowo w terminologii medycznej dla określenia nagromadzenia (zatoru) krwi w jakiejś części ciała. Słowo to zostało następnie zapożyczone przez nauki ekonomiczne i wykorzystane w kontekście transportowym jako zatłoczenie, przeciążenie, zator. Kongestię ze względu na miejsce występowania w ramach systemu transportowego dzieli się na: kongestię na sieci transportowej oraz kongestię w środkach transportu. Kongestia na sieci transportowej może występować na szlakach (liniach) komunikacyjnych, jak i określonych miejscach. Przedmiotem analizy w niniejszej pracy jest kongestia liniowa występująca pod trzema głównymi postaciami: wąskiego gardła, typu rozlewającego się i typu zakleszczenie. Zaznaczyć należy również, że analizowana kongestia nie obejmuje nagłego zatłoczenia powstałego na skutek nadzwyczajnych wydarzeń, takich jak np. zdarzenia drogowe.

[7] Innymi stosowanymi terminami są: stracony czas podróży (ang. *lost travel time*) lub nadmierny czas podróży (ang. *excees travel time*).

[8] Dla opisania takich warunków ruchu używa się również terminu swobodnego potoku lub swobodnego ruchu. Preferowany przez autora jest termin swobodny przepływ.

[9] Najczęściej dane podawane są według tempa przemieszczania się, a nie prędkości. W brytyjskich warunkach miejskich systemów komunikacyjnych dużych miast zazwyczaj otrzymywana wartość oscyluje około 1,5 min/pojazdokilometr (oznaczając prędkość poruszania się pojazdu 40 km/h).

[10] Ten kierunek działań został obrany m.in. w Los Angeles. Pomimo że w mieście tym już ponad 70% powierzchni centralnej części miasta zajęte jest przez infrastrukturę transportową, problem kongestii nie został rozwiązany.

[11] Koszty związane ze stratami czasu stanowią największą część kosztów kongestii w transporcie pasażerskim. Koszty te szacowane są za pomocą formuły wartości czasu (ang. *Value of Time*) lub wartości oszczędności czasu podróży (ang. *Value of Travel Time Savings*).

[12] Otrzymywane wyniki zależne będą od gałęzi transportu, typu użytkownika, charakteru infrastruktury czy czasu podróżowania.

[13] W polskiej terminologii przyjęło się, że termin *congestion charging* (stosowany w Wielkiej Brytanii) lub *congestion pricing* (stosowany w Stanach Zjednoczonych) tłumaczony jest jako opłata kongestyjna lub opłata zatłoczeniowa. Zdaniem autora termin opłata kongestyjna jest właściwym tłumaczeniem.

[14] Do tej kategorii zaliczyć można opłaty według przebytego dystansu na obszarze danej strefy, czasu przebywania na obszarze danej strefy lub wjazdu do danej strefy. Natomiast systemy zezwoleń na wjazd na podstawie spełnianych standardów emisyjnych pojazdów lub numerów tablic rejestracyjnych pojazdu nie są instrumentami o charakterze ekonomicznym.

[15] Funkcje krzywych kosztów zależą od poczynionych założeń (branie pod uwagę tylko kosztów kongestii czy również innych kategorii kosztów zewnętrznych: zanieczyszczenie środowiska, hałas, wypadki), jak również sposobu naliczania opłat.

[16] Poziom opłaty uzależniony jest od wyznaczonego celu oraz uwarunkowany elastycznością popytu.

[17] Środki mogą zostać wykorzystane np. na dofinansowanie transportu publicznego, będąc dodatkowym czynnikiem wspierającym oddziaływanie samego systemu opłat.

[18] Zmiana zachowań rozumiana jako ich racjonalizacja.

[19] Pierwszorzędnym celem systemów opłat kongestyjnych jest redukcja kongestii, a ograniczenie innych efektów zewnętrznych (głównie emisji zanieczyszczeń i liczby wypadków) traktowane jest jako cele istotne, powiązane ze sobą, ale drugorzędne.

[20] Pod terminem „sprawiedliwość" w tym kontekście kryje się tzw. zasada użytkownik płaci.

[21] Cele te są ze sobą powiązane i wprowadzane systemy opłat do pewnego stopnia starają się realizować wszystkie wymienione zadania. Bez względu na szczegółowe rozstrzygnięcia system opłat będzie pełnił zarówno funkcję oddziałującą na mobilność ludności, jak i będzie źródłem dodatkowych funduszy. Jednak wybór konkretnego rozwiązania, jak i jego rezultaty uzależnione będą od dominującego celu wprowadzenia systemu opłat.

[22] Koszty kongestii kalkulowane mogą być według: koszt przeciętnego, krańcowego, cen Baumola, cen Ramseya czy tzw. opłat dwuczęściowych łączących zastosowanie opłat opartych o koszty przeciętne i krańcowe.

[23] Pomimo uznania rachunku kosztów krańcowych za optymalny mechanizm internalizacji kosztów zewnętrznych kongestii i skupienia projektów badawczych na tym obszarze, stosowane są również szacunki kongestii według kosztu przeciętnego. Dane dotyczące kosztu całkowitego i przeciętnego są wykorzystywane do całościowych analiz wpływu transportu na gospodarkę, tworzenia polityki transportowej, pozwalają monitorować zmiany zachodzące w sektorze transportowym, dokonywać porównań między różnymi gałęziami transportu i typami pojazdów. Oparcie systemu opłat kongestyjnych na kosztach przeciętnych jest też łatwiejsze do zrozumienia dla użytkowników systemu transportowego oraz do wprowadzenia i utrzymania dla operatora w porównaniu z bardzo uzależnionymi od czasu i miejsca odbytej podróży kosztami krańcowymi.

[24] Ze względu na tak liczne uwarunkowania otrzymane wartości znacznie się różnią. W badaniu UNITE wartość czasu dla transportu drogowego wynosi 21 EUR na osobogodzinę (czasu pracy) oraz 4 EUR na osobogodzinę (czasu poza pracą).

[25] W badaniach odrębnie analizowano koszty kongestii dla autostrad, dużych arterii miejskich i miejskiej sieci drogowo-ulicznej.

[26] Niska elastyczność cenowa wynika z obligatoryjnego charakteru wielu podróży i wynikającej stąd niemożności rezygnacji z nich. Odnotować należy jednak wysoką liczbę podróży fakultatywnych oraz fakt, że mogą być one odbywane alternatywnymi do samochodu środkami transportu, które nie przyczyniają się do powstawania kongestii drogowej. Jednak, jak zaznaczono, elastyczność cenowa w dużym stopniu uzależniona jest od szeregu lokalnych uwarunkowań.

[27] Logistyka miejska jest definiowana przez autora jako systemowa koncepcja zarządzania przepływami osób, towarów, mediów oraz odpadów komunalnych i związanych z nimi informacji na obszarze miasta umożliwiająca zwiększenie sprawności tych przepływów oraz ograniczenie ich negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

[28] Systemy opłat funkcjonują też w innych miastach, np. kilku miastach norweskich (w Bergen od 1986 r., w Oslo od 1990 r. oraz w Trondheim od 1991 r.), ale są to systemy wprowadzone przede wszystkim w celu pobierania opłat na inwestycje drogowe, a nie redukcję kongestii. W niektórych miastach istnieją administracyjne rozwiązania, np. zezwolenia wjazdu według numerów tablic rejestracyjnych lub wykup rocznych zezwoleń na wjazd do centrum miasta (np. Rzym). Przedmiotem analiz w niniejszej pracy są jednak wyłącznie systemy opłat kongestyjnych.

[29] Konkretne rozwiązania przyjęte w wymienionych miastach różnią się jednak między sobą, co skutkuje czasami zasadniczo odmiennymi rezultatami. Analiza tych systemów jest więc cennym źródłem informacji na temat oddziaływania konkretnych rozwiązań na zachowania komunikacyjne mieszkańców i szerzej system logistyki miejskiej.

Bibliografia

Baum H., *External Costs in the Transport Sector — A Critical Review of the EC-Internalisation Policy. Study for the European Automobile Manufacturers Association (ACEA).* Dostępne w Internecie: http://www.acea.be/images/uploads/files/20080609_External_Costs_Transport_Study.pdf (dostęp: 08.05.2014).

Bąk, M., (2010). Koszty krańcowe w transporcie. W: M. Bąk, *Koszty i opłaty w transporcie*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

CEDR (209). *The socio-economic impacts of road pricing*. Paris.

Ciesielski, M. (1986). *Koszty kongestii transportowej w miastach*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.

Ciesielski, M., Szudrowicz, A. (2000). *Ekonomika transportu*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.

Dargay, J.M., Goodwin, P.B. (1999). *Traffic congestion in Europe*. Paris: OECD.

De Borger, B., Proost, S. (2001). *Reforming transport pricing in the European Union. A modelling approach*. Cheltenham: Edward Edgar Publishing.

Deloitte (2016). *Koszty korków w 7 największych miastach Polski*. Dostępne w Internecie: https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/public-sector/articles/korki-w-polskich-miastach.html (dostęp: 03.09.2016).

Ecorys/CE Delft (2012). *Study on Urban Aspects of the Internalisation of External Costs*. Rotterdam.

European Commission (2015). *Urban mobility*. Brussels. Dostępne w Internecie: http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/index_en.htm (dostęp: 13.05.2017).

European Commission Working Paper (2008). *Strategy for the internalisation of external costs. Technical annex to the strategy for the internalisation of external costs*. Brussels: COM, 435.

European Commission White Paper (2009). *A sustainable future for transport: Towards an integrated, technology-led and user-friendly system.* Brussels: COM, 279.

European Commission White Paper (2010). *European transport policy for 2010: time to decide*. Brussels 2010: COM, 370.

European Commission White Paper (2011). *Roadmap to a Single European Transport Area — Towards a competitive and resource efficient transport system*. Brussels: COM, 144.

Graham, D., Glaister S. (2001). *Transport pricing and investment in Britain. A scoping study*. London: Imperial Colleage. Dostępne w Internecie: http://www.theitc.org.uk/docs/16.pdf (dostęp: 14.12.2016).

Hau, T.D. (1992). Economic Fundamentals of Road pricing: a diagrammatic analysis: nr 1070. Washington: Policy Research Working Paper. The World Bank.

INFRAS/IWW (2000). *External Costs of Transport — Accident, Environmental and Congestion Costs of Transport in Western Europe*. Zürich/Karlsruhe.

Lewis, N.C. (1994). *Road pricing. Theory and practice*. London: Thomas Telford.

Lindberg, G. (2006). *Marginal cost case studies for road and rail transpor*t. Leeds: GRACE project (D3).

Lindsey, R., Verhoef, E. (2001). Traffic congestion and congestion pricing. W: *Handbook of Transport Systems and Traffic Control*. Amsterdam: Pergamon.

Maibach, M., Schreyer, C., Sutter, D., van Essen, H.P., Boon, B.H., Smokers, A., Doll, C., Pawłowska, B., Bąk, M. (2008). *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. Delft: IMPACT.

Marshall, A. (1920). *Principles of Economics*. London: Macmillan and Co.

Nash, C., Sansom, T. (1999). *Calculating Transport Congestion and Scarcity Costs*. Brussel: Final Report of the Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging.

Nash, C. (2003). *Unification of accounts and marginal costs for transport efficiency (UNITE)*. Leeds: Final report.

Newbery, D.M. (1990). Pricing and congestion: Economic Principles relevant to pricing roads. *Oxford Review of economic policy*, *6* (2), 22–38.

Parry, I. (2000). *Comparing the efficiency of alternative policies for reducing traffic congestion*. Washington: RFF Paper 00–28.

Pawłowska. B. (2000). *Zewnętrzne koszty transportu: problemy ekonomicznej wyceny*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

Pigou, A.C. (1932). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan and Co.

Proost, S., van Dender, K. (1999). *TRENEN-II-STRAN — Final Report*. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven.

Ricardo-AEA (2014). *Update of the Handbook on External Costs of Transport*. London. Dostępne w Internecie: http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf (dostęp: 12.12.2016).

Scitovsky, T. (1954). Two concepts of external economies. *Journal of Political Economy*, (2), 143–151.

Small, K.A. (1992). *Using the revenues from congestion pricing* (t. 19; 359–381). *Transportation*, (19), 359–381.

Stiglitz, J. (2004). *Ekonomia sektora publicznego*. Warszawa: PWN.

Study on Urban Aspects of the Internalisation of External Costs (2012). Rotterdam: Ecorys/CE Delft.

Texas A&M Transportation Institute (2015). *2015 Urban Mobility Scorecard*. Dostępne w Internecie: https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/mobility-scorecard-2015.pdf, (dostęp: 13.05.2017),

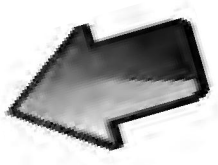
TfL, *Impacts Monitoring Programme: First Annual Report* (2003). London: Transport for London.

Verhoef, E. (1999). Time, speeds, flows and densities in static models of road traffic congestion and congestion pricing (t. 29). *Regional Science and Urban Economics*, (3), 341–369.

Vickery, W.S. (1963). Pricing in urban and suburban transport. *The American Economic Review*, (53), 452–465.

van den Bossche, M., Certan, C., Goyal, P., Gommers, M., Sansom, T. (2001). *Marginal cost methodology*. Leeds: Deliverable 3. UNITE.

Walters, A. (1961). The theory and measurement of private and social costs of highway congestion (t. 29). *Econometrica*, (4), 676–699.

Zapraszamy na naszą stronę internetową

www.gmil.pl