

Jan Gronowicz

METODY WYCENY STRAT SPOWODOWANYCH PRZEZ TRANSPORT LĄDOWY

Wprowadzenie

Oprócz działań technicznych, prowadzących do zmniejszenia negatywnego oddziaływania transportu lądowego na środowisko, podejmowane są również działania zmierzające do obniżenia uciążliwości ekologicznej transportu, oparte głównie na czynnościach prawno-administracyjnych. Okazuje się jednak, że działania te nie są wystarczające do osiągnięcia zakładanych celów ekologicznych. Konieczne więc stało się wsparcie efektów regulacji bezpośredniej instrumentami o charakterze ekonomicznym, tj. zmiana zachowań podmiotów uczestniczących w procesie przemieszczania z użyciem transportu lądowego.

Skutecznym podejściem do zagadnienia obniżenia uciążliwości ekologicznej transportu jest internalizacja kosztów zewnętrznych, czyli upodmiotowienia tych kosztów, zgodnie z przyjętą zasadą w polityce ochrony środowiska „Sprawca płaci”. Niezbędnym warunkiem do internalizacji kosztów zewnętrznych transportu jest konieczność oszacowania finansowego tych efektów, co nie jest sprawą prostą, gdyż wiele obszarów ma nierynkowy charakter, np. kongestia.

Spółeczny koszt transportu lądowego obejmuje wszystkie koszty, które wiążą się z budową i utrzymaniem infrastruktury transportowej. Do kosztów tych z jednej strony należą prywatne koszty, które ponoszone są przez użytkowników transportu (koszty paliwa, amortyzacji chemicznych środków transportu itp.) oraz koszty, które stają się prywatne poprzez system podatkowy lub inwestycję państwa (akcyza na paliwo, obowiązkowe ubezpieczenia itp.). W transporcie publicznym takim prywatnym kosztem są bilety za przejazd albo przewóz płacone za transport ładunków.

Druga grupa kosztów społecznych, to te, które nie są przenoszone na użytkownika przez rynek. Nie ma na rynku cen odnoszących się do kosztów, które

wpływają na decyzje podmiotów. Grupa tych kosztów określana jest mianem zewnętrznych. Do kosztów tych można zaliczyć między innymi, takie jak:

- wyczerpywanie nieodnawialnych zasobów naturalnych, jak zasoby ludzkie, czy zasoby środowiska naturalnego,
- niepokryte koszty infrastruktury i inne nieskompensowane zużycie materialnych zasobów,
- koszty interakcji podmiotów w otoczeniu systemu transportowego, np. kongestia.

Strukturę społecznych kosztów transportu przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Struktura społecznych kosztów transportu

Kategorie kosztów	Koszty społeczne	
	Prywatny koszt	Zewnętrzny koszt
Wydatki transportowe	Koszty paliwa, środków transportu, biletów / przewoźnego	Koszty płacone przez inne podmioty (np. wydatki na budowę parkingów)
Koszty infrastruktury	Opłaty użytkowników, podatki od środka transportu, podatki paliwowe	Niepokryte koszty infrastruktury
Koszty wypadków	Koszty pokrywane z ubezpieczenia, własne koszty wypadku	Niepokrywane koszty wypadków (ból, cierpienia spowodowane u innych podmiotów)
Koszty środowiska naturalnego	Straty ponoszone przez użytkowników	Niepokryte koszty środowiska naturalnego (utrudnienia spowodowane przez hałas innym członkom społeczeństwa)
Koszty kongestii	Koszty straty czasu ponoszone przez użytkowników	Opóźnienia, straty czasu innych członków społeczeństwa

Koszt zewnętrzny jest więc kosztem lub częścią kosztu, za który nie płać podmioty tworzące ten koszt, lecz ci, którzy nie mają nic wspólnego z jego powstawaniem, a nawet ponoszą jego negatywne skutki. Oznacza to, że negatywne skutki i związane z nimi koszty są ponoszone przede wszystkim przez otoczenie, a nie przez wytwórcę czy użytkownika.

Koszty zewnętrzne możemy podzielić na:

- technologiczne koszty zewnętrzne (zanieczyszczenie powietrza, utrata zdrowia, uszkodzenie budynków),
- finansowe koszty zewnętrzne (w wyniku zmiany infrastruktury dróg – np. straty finansowe stacji benzynowych, stacji obsługi).

Transport lądowy (nie tylko) nie płaci pełnych kosztów społecznych, w tym środowiskowych, co prowadzi do istotnych zakłóceń konkurencji na rynku transportowym. Na skutek niewłaściwych relacji cenowych, zdecydowana przewaga ekologiczna transportu kolejowego w stosunku do transportu drogowego, nie znajduje uznania na rynku.

Metody oceny wpływu transportu lądowego na środowisko

W odniesieniu do dóbr nierynkowych związanych ze środowiskiem naturalnym, możemy wyróżnić trzy rodzaje wartości¹:

- wartość użytkowa rzeczywista – jest to wartość związana z aktywnym użytkowaniem środowiska,
- wartość pozaużytkowa lub inaczej wartość istnienia – jest to wartość związana z pasywnym użytkowaniem środowiska,
- wartość opcyjna – często jest ona traktowana, jako część wartości rzeczywistej.

Metody wyceny kosztów ekologicznych można podzielić na:

- metody pośrednie – oparte na obserwacji,
- metody bezpośrednie – hipotetyczne.

Do podstawowych metod wyceny wpływu transportu lądowego na środowisko należy zaliczyć:

Metoda kosztu podróży (MPK) jest najstarszą ze stosowanych przy wycenie środowiska, głównie do badania wartości różnych obszarów (parki narodowe, rezerwy przyrody, akweny rekreacyjne itp.) i popytu na dobra środowiskowe. Metoda MPK opiera się na fakcie, że ludzie ujawniają swoją wycenę dobra środowiskowego poprzez rzeczywistą konsumpcję, w tym przypadku przez wydatki związane z podróżą.

W najprostszej postaci procedura MPK rozpoczyna się od wykreślenia koncentrycznych okręgów wokół danego miejsca, oznaczających jednakowy czas dotarcia do niego. Odwiedzający wskazują na strefę, z której przyjechali, następnie liczba odwiedzin jest sumowana dla każdej strefy. Stosując analizę regresji, ustala się zależności pomiędzy liczbą odwiedzin, pochodzących z danej strefy a kosztami podróży i innymi zmiennymi społeczno-ekonomicznymi (np. dochodami) oraz wykreśla się krzywą popytu na wizyty w tym miejscu.

Istnieje wiele ograniczeń przy tej metodzie, która wymaga określonych założeń i znacznej liczby danych dla zobiektywizowania końcowych wniosków, szczególnie można znaleźć między innymi².

Metoda cen hedonistycznych (MCH) (uznanie przyjemności za największe dobro) jest również metodą pośrednią do badania jakości powietrza i poziomu hałasu na ceny nieruchomości. Metoda ta została również zastosowana do oceny walorów środowiska za pomocą różnic płac na rynku pracy, które pojawiają się w wyniku różnic wartości środowiska.

W pierwszym przypadku pod nazwą „wartość nieruchomości” metoda ta stosowana jest dość powszechnie i polega na obserwowaniu różnic cen nieruchomości między regionami, w wyniku czego określa się wpływ jakości środowiska na kształtowanie się tych cen. Metoda opiera się na założeniu, że każdej nieruchomości możemy przyporządkować szereg parametrów, które nie tylko są atrybutami

¹ J. T. Winpenny, *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, Warszawa 1995.

² B. Pawłowska, *Zewnętrzne koszty transportu, problem ekonomicznej wyceny*, Gdańsk 2000.

fizycznymi budynku, wskaźnikami dostępności do środków transportu publicznego i sieci handlowej, ale również atrybutami parametrów otoczenia (zagospodarowanie terenu pod względem rekreacji, terenów zielonych) i charakterystyki jakości środowiska (zanieczyszczenie powietrza i poziom hałasu).

Powyższą ocenę przeprowadza się w dwóch etapach; najpierw stosuje się analizę regresji, określającą zależność między zróżnicowaniem cen nieruchomości a jakością miejscowego środowiska; w drugim etapie ustala się kwotę, którą będziemy gotowi zapłacić za poprawną jakość środowiska.

Metoda różnicy płac nosi nazwę „zróżnicowanie zarobków”. Zależą one od różnych czynników, a między innymi od dodatku do płac uwarunkowanych zagrożeniem środowiska i stanowią zachętę do podjęcia pracy.

Metoda kosztu choroby (MKCH) jest stosowana do wyceny korzyści ekonomicznych wynikających z poprawy zdrowia. Szacuje ona zmiany w prywatnych i publicznych wydatkach na opiekę zdrowotną oraz utraconą wartość produkcji w wyniku związków pomiędzy podwyższoną zachorowalnością lub śmiertelnością a poziomem emisji. Relacje te określa się zwykle jako funkcję: dawka – skutek³. Metoda ta jest użyteczna, gdy spełnione są następujące warunki:

- określony jest wyraźny związek przyczynowo-skutkowy,
- czas choroby jest ograniczony, nie zagraża życiu i nie prowadzi do długotrwałych powikłań,
- wartość ekonomiczna utraconego czasu pracy jak również koszty opieki zdrowotnej są możliwe do ustalenia.

Metoda kosztu choroby opiera się na identyfikacji cech środowiska będących przyczyną chorób, precyzyjnym określeniu ich związków z występowaniem choroby, oszacowaniu liczby zagrożonych ludzi oraz obliczeniu prawdopodobnych strat w czasie pracy i wydatków na leczenie. Do określenia występujących czynników i ryzyka chorobotwórczego na danym obszarze oddziaływania transportu, z uwzględnieniem populacji i innych parametrów mieszkańców danego obszaru, muszą być włączone służby medyczne.

Zwykle redukcja skutków zdrowotnych wywołanych zanieczyszczeniami przyczynia się do powstawania oszczędności w czterech kategoriach kosztów, jak: zmniejszenie wydatków na zdrowie, większe zarobki, unikanie zakupu urządzeń poprawiających skutki zanieczyszczenia (np. oczyszczanie wody) oraz brak psychologicznych kosztów choroby.

Metoda efektów produkcyjnych (MEP) polega na oddziaływaniu środowiska na wyniki produkcyjne, koszty i wielkości zysków przedsiębiorstwa, co może mieć wpływ na poziom dobrobytu konsumentów. Jest ona dwuetapowa – w pierwszym etapie określa się efekty fizyczne oddziaływania, w drugim zaś – efektem tym przypisuje się wartość pieniężną.

Przy określaniu efektów fizycznych stosuje się badania terenowe i laboratoryjne, np. wpływ zanieczyszczenia jezior na skutki rybołówstwa, kontrolowany eksperyment, np. zanieczyszczenie związkami toksycznymi lasów na przemysł

³ *Ibidem.*

drzewny, a następnie przy zastosowaniu statystycznej regresji liniowej do wydzielenia jednego z oddziaływań spośród wielu innych.

Na drugim etapie określania wartości pieniężnej, stosuje się procedury uwzględniające ceny rynkowe, służące do wyznaczenia wartości zmian w produkcji. Metoda ta ma również zastosowanie do produktów nie będących podmiotem handlu, pod warunkiem istnienia rynku towarów podobnych lub substytutów. Wycena jest poważnym problemem tam, gdzie brak jest substytutów będących obiektem handlu (np. produkty lasów tropikalnych).

Metoda efektu produkcyjnego jest najczęściej stosowaną i najbardziej zrozumiałą techniką wartościowania, stosowana jest w krajach rozwijających się pod warunkiem, że muszą działać prawidłowo prawa rynkowe.

Metoda unikania (MU) polega na przypisywaniu środowisku przez mieszkańców określonej wartości, która może być ustalana na podstawie kwot, jakie gotowi są zapłacić w celu powstrzymania degradacji lub też w celu przywrócenia pierwotnego stanu środowiska. Możliwe są trzy warianty rozwiązań:

- przemieszczanie, polegające na tym, że ofiary zagrożeń przenoszą się ze środowiska zanieczyszczonego na obszary inne, niezdegradowane,
- środowiskowe „surogaty”, którymi są dobra i usługi zakupione w celu uniknięcia korzystania z zanieczyszczonego środowiska (np. prywatne ujęcie wody pitnej),
- działania kompensacyjne, w których zapobiega się przewidywanym szkodom w środowisku przez sadzenie drzew, krzewów itp.

Metoda ta jest szczególnie użyteczna tam, gdzie związane z danym procesem efekty fizyczne są dobrze zbadane. Stosuje się ją w przypadku hałasu, zanieczyszczenia wody i powietrza itp.

Przed przystąpieniem do oceny należy uzyskać pełną informację przez bezpośrednią obserwację rzeczywistych wydatków na działania zmniejszające ryzyko szkód środowiskowych, badanie opinii ludzi o gotowości takich działań lub dokonywanie obiektywnych oszacowań w tym aspekcie. Jednym z warunków takiego postępowania są możliwości płatnicze ludzi w określonym środowisku.

Metoda wyceny warunkowej (MWW) stosowana jest w warunkach braku danych odnoszących się do rynku i niemożliwe jest zastosowanie którejs z metod pośrednich. Ponadto istnieje szereg korzyści pozaużytkowych, które nie są związane z faktycznym użytkowaniem dobra środowiska lub z korzystaniem z usług środowiska i dlatego nie mogą być prosto powiązane z konsumpcją dobra rynkowego.

Gdy nie dysponujemy odpowiednimi danymi lub wzajemnie powiązanymi dobrami rynkowymi, alternatywnym sposobem wyceny jest zapytanie ludzi wprost o gotowość do zapłacenia za zmianę jakości środowiska.

W metodzie tej można wyróżnić badania ankietowe z różnymi modyfikacjami, metoda eksperymentalna o nazwie węz lub zostaw, metoda darmowy wybór, metoda delficka opierająca się na opiniach ekspertów.

Powszechnie stosowane są dwa podejścia – gotowość płacenia za korzyści środowiska oraz gotowość akceptacji pewnej sumy, stanowiącej rekompensatę strat w jakości środowiska. Oba te podejścia różnią się między sobą zdecydowanie

i dlatego dla wyeliminowania potencjalnych odchyłeń stosuje się wiele wariantów z zastosowaniem teorii gier łącznie.

Metoda wyceny warunkowej ma dość szeroki zakres potencjalnych zastosowań m.in. w kombinacji z innymi technikami wyceny ekonomicznej.

Wycena kosztów zewnętrznych w transporcie lądowym

Transport lądowy nie pokrywa całości kosztów społecznych, co prowadzi do zakłóceń w warunkach konkurencji na rynku transportowym. Wygrywają w rezultacie te rodzaje transportu, które są najbardziej nieprzyjemne dla środowiska; klasycznym tego przykładem jest relacja pomiędzy transportem drogowym a szynowym – co zostało już zasygnalizowane w poprzednich rozdziałach.

Należy równocześnie zauważyć, że wyceny kosztów są mało precyzyjne i w zależności od zastosowanej metody i zespołów badawczych, wyniki tych ocen mogą znacznie się różnić, dochodząc nawet do kilkuset procent. Należy jednak przybliżyć wartości wycen kosztów zewnętrznych wywołanych przez transport lądowy zjawiskami, takimi jak: koszty wypadków, koszty emisji hałasu, koszty zanieczyszczenia powietrza, koszty zanieczyszczenia wód, koszty zajmowania terenów przez infrastrukturę transportową oraz koszty kongestii. Metody obliczeń tych kosztów oparte są zwykle na doświadczeniach krajów zachodnich oraz cennej, wspomnianej już, rozprawie B. Pawłowskiej⁴.

Wycena kosztów wypadków

Wypadki w transporcie lądowym stanowią jedną z podstawowych kategorii efektów zewnętrznych transportu, równocześnie ich udział w całkowitym koszcie społecznym transportu jest bardzo wysoki. Jak już wspomniano w poprzednich rozdziałach, największy udział w wypadkach lądowych przypada na transport drogowy, a tym samym wywołuje on największe koszty zewnętrzne.

Koszty wypadków można podzielić na:

- straty materialne w wyniku uszkodzenia pojazdu i bezpośredniego otoczenia wypadku,
- koszty związane z wezwaniem policji i pomocy drogowej na miejsce wypadku,
- koszty ubezpieczenia, obsługi prawnej i ew. koszty pogrzebu,
- koszty opieki medycznej,
- rekompensata za ból, cierpienie i uszczerbek moralny dla osób uczestniczących w wypadku i ich krewnych,
- straty w produkcji związane z odniesionymi ranami lub śmiercią osób uczestniczących w wypadku,

⁴ B. Pawłowska, *op. cit.*

–obniżenie wartości społeczeństwa związane ze stratą życia jednego z jego członków,
 –koszty wydatkowane na edukację i szkolenie, utracone w wyniku śmierci młodego człowieka w wypadku drogowym.

Powyższe koszty są kosztami społecznymi, a niektóre z nich prywatnymi, np. koszty pokrywane z ubezpieczeń czy częściowo koszty leczenia (lekarstwa). Zasadniczym problemem w szacowaniu społecznych kosztów wypadków transportowych jest ustalenie, jak duży jest udział kosztów niepokrywanych przez sprawcę wypadku, czyli kosztów zewnętrznych.

Kluczowym elementem przy wycenie kosztu społecznego czy zewnętrznego wypadków transportu lądowego jest oszacowanie kosztów życia ludzkiego. W zależności od przyjętej metody obliczeń, dochodu narodowego, tj. przychodu krajowego brutto (PKB) i innych czynników, wartość życia ludzkiego oceniono w niektórych krajach europejskich w 1990 r. na:

Finlandia	– 1 414 200 ECU,	Francja	– 269 129 ECU,
Wielka Brytania	– 935 149 ECU,	Hiszpania	– 100 529 ECU,
Dania	– 628 147 ECU,	Holandia	– 80 000 ECU,
Niemcy	– 625 697 ECU,	Portugalia	– 78 230 ECU.

Całkowity koszt zewnętrzny otrzymany w wyniku przemnożenia jednostkowego kosztu wypadku przez liczbę poszczególnych kategorii wypadków wynosił w 1991 r. 148 mld ECU, co stanowiło około 2,5% PKB krajów europejskich, udział kosztów zewnętrznych w zależności od rodzaju transportu wynosił:

- w transporcie drogowym – 99%,
- w transporcie kolejowym – 1%.

Koszty wypadków śmiertelnych stanowiły 43%, natomiast 57% przypadało na wypadki bez ofiar śmiertelnych. W obu przypadkach najwyższy udział w kosztach zewnętrznych przypadł na koszty osobowe i wyniósł on 90% wszystkich kosztów.

Z różnych badań wynika, że współczynnik ryzyka wypadku na jeden kilometr podróży jest bardzo zbliżony w przypadku przewozów ciężarowych i osobowych, jednak stopień ciężkości wypadków (w tym śmiertelnych) jest około dwukrotnie wyższy w przypadku przewozów ciężarowych; w przewozach autobusowych stopień wypadkowości jest około 10-krotnie niższy niż w przypadku przewozów osobowych i ciężarowych.

Wycena kosztów emisji hałasu

Efekty związane z emisją hałasu transportu lądowego są kategorią kosztów wewnętrznych, które są szczególnie trudno mierzalne. Występujące różnice w poziomie hałasu, zarówno o zasięgu geograficznym, jak i pory dnia, utrudniają jednoznaczne określenie poziomu hałasu, na który narażona jest ludność zamieszkująca dany teren. Negatywne odczucie człowieka zależne jest od czasu trwania, pory dnia, stanu psychicznego, wieku, widma hałasu i szeregu innych czynników.

Najczęściej stosowanymi metodami do wyceny tej kategorii efektów zewnętrznych są: metoda cen hedonistycznych, metoda wyceny strat, metoda wyceny warunkowej czy też metoda unikania.

Największy udział w emisji hałasu transportu lądowego ma transport drogowy (szczególnie w aglomeracjach miejskich), w mniejszym stopniu szynowy, a to ze względu na znacznie rzadszą infrastrukturę tego transportu. Według danych z 1992 r., udział emisji hałasu w UE poszczególnych rodzajów transportu wyniósł:

- transport drogowy – 64%,
- transport kolejowy – 10%,
- transport lotniczy – 26%,

co w wycenie kosztów zewnętrznych szacowano od 0,01 do 2,0% PKB. Jeśliby analizować różne kraje UE, to oceny te są bardzo zróżnicowane, zależne głównie od stosowanej metody; nawet w tym samym kraju różnice wynosiły kilkaset procent (np. we Francji jedną metodą wyceniono koszty hałasu na 0,02% PKB, inny zespół badawczy wycenił na 0,36% PKB).

Czynnikami, które wpływają na wysokość kosztów zewnętrznych hałasu transportu lądowego są przede wszystkim:

- położenie danego kraju,
- poziom urbanizacji,
- geograficzna struktura kraju,
- struktura gałęziowa transportu,
- poziom przemysłowania i struktura produkcji,
- mobilność społeczeństwa,
- struktura i lokalizacja sieci osadniczej.

Poziom kosztów zewnętrznych hałasu w poszczególnych krajach różni się dość znacznie. Najwyższy koszt występuje w Portugalii i oszacowany został na 1,07% PKB, najniższy w Szwecji 0,57% PKB, natomiast w Finlandii 0,29% PKB.

Wycena kosztów zanieczyszczenia powietrza

Wyceny kosztów zanieczyszczenia powietrza dokonuje się w dwóch warunkach zanieczyszczenia, tj. zanieczyszczenie lokalne, regionalne i globalne. Podział ten wynika z faktu, że istnieją zasadnicze różnice pomiędzy zanieczyszczeniem w aglomeracjach miejskich, gdzie przeważa emisja tzw. „zimnego silnika” (w Europie 50% podróży odbywa się na odległość 5 km), a zanieczyszczeniami, gdzie samochody przemieszczają się na duże odległości – różnice emisji związków toksycznych są znaczne.

Zanieczyszczenia lokalne i regionalne wyceniane są najczęściej metodą pośrednią. Pierwszym etapem wyceny jest techniczne oszacowanie skutków zanieczyszczeń, następnie zaś określone są koszty restytucji i/lub koszty prewencji.

Według wyceny przeprowadzonej w Niemczech metodą kosztów strat, koszty zanieczyszczeń lokalnych oszacowano na 0,6-1,1% PKB. Na całość kosztów

tów złożyły się straty związane ze zdrowiem społeczeństwa, które wyceniono na 2,3-2,5 mld marek, straty związane z niszczeniem budynków, oszacowano na 2,0 mld marek oraz straty związane z niszczeniem lasów, oceniono na 5,5-5,8 mld marek. Ogólny koszt zewnętrzny zanieczyszczenia powietrza w skali lokalnej i regionalnej wyniósł 9,8-13,3 mld marek.

Szacunki kosztów zanieczyszczenia lokalnego i regionalnego powietrza przeprowadzono w 17 krajach UE. Wykonane metodą unikania w wariancie kosztów prewencyjnych wykazały, że średni roczny koszt prewencyjny wyniósł 0,3% PKB. Rozkład kosztów prewencyjnych w zależności od rodzaju transportu rozłożył się następująco: transport drogowy 80%, transport kolejowy 10%. W transporcie kolejowym udział transportu pasażerskiego w kosztach prewencyjnych wyniósł 55%, w transporcie towarowym 45%. Natomiast wg badań francuskich, na podstawie metody kosztów prewencyjnych wysokość tego kosztu określono w 1990 r. na poziomie 0,55% PKB.

Według przeprowadzonych badań, przeliczono również niezbędne koszty redukcji poszczególnych związków toksycznych i tak dla redukcji 1 kg SO₂ koszt ten wyniósł od 0,34 do 3,0 ECU, natomiast dla NO_x od 0,77–5,10 ECU, a dla VOC (lotnych substancji organicznych) od 1,51 do 5,90 ECU⁵. Komisja UE wyceniła koszty zewnętrzne zanieczyszczeń lokalnych na 0,4 PKB.

Zanieczyszczenia globalne najczęściej wycenia się metodą dawka – skutek. Efekty klimatyczne będące następstwem emisji gazów cieplarnianych są szacowane i następnie wyceniane ze względu na różne skutki, jakie mogą być wywołane wzrostem temperatury na kuli ziemskiej i związanymi z tym następstwami.

Przy wycenie kosztów zagrożeń globalnych wielu badaczy posługuje się kryterium podwojenia koncentracji w atmosferze ekwiwalentnego CO₂ powyżej poziomu industrialnego – „2 × CO₂” – co może spowodować wzrost temperatury Ziemi o 2,5°C.

Do oszacowania kosztów zmian klimatycznych stosuje się IA Model (*Integrated Assessment Model* – Model Zintegrowanej Oceny Zmian Klimatycznych), który na podstawie zbieranych danych wzrostu gospodarczego ocenia wzrost produkcji i emisje gazów cieplarnianych, co wpłynie na straty ekonomiczne liczone jako straty PKB. Przewiduje się, że podwyższenie temperatury na Ziemi o 2,5°C obniży globalny PKB o około 1,5%.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki badań nad wyceną zewnętrznych kosztów emisji (zmian klimatycznych) pochodzące z różnych źródeł oraz metody zastosowane do tych wycen.

⁵ Różnice uzależnione są od metody i zespołu oceniającego.

Tabela 2. Wycena kosztów zewnętrznych emisji CO₂ wg różnych źródeł w transporcie lądowym⁶.

Źródło	Rok	Kraj	Metoda	Procent PKB	
				drogowy	kolejowy
Köges-son/T&E	1993	Austria	Metoda oparta na europejskiej propozycji wprowadzenia podatku od emisji CO ₂	0,25	0,03
Köges-son/T&E	1993	Niemcy	Metoda oparta na europejskiej propozycji wprowadzenia podatku od emisji CO ₂	0,30	0,02
Köges-son/T&E	1993	Szwajcaria	Metoda oparta na europejskiej propozycji wprowadzenia podatku od emisji CO ₂	0,22	0,03
EKOPLAN	1992		Metoda kosztów unikania / kosztów strat oparta na doświadczeniach USA (dla Berna)	0,21	<0,01
Infras	1992		Poziom podatku CO ₂ niezbędnego do osiągnięcia 20% redukcji emisji do roku 2005 (dla Zurychu)	0,46	0,01
Infras	1994	Europa	Metoda kosztów prewencyjnych przy ujednoczonym poziomie redukcji emisji CO ₂	0,23	<0,01

W wyniku badań przeprowadzonych przez Infras oceniono, że zmieniając strukturę gałęziową transportu lądowego i wykorzystując niekonwencjonalne źródła energii dla zredukowania o 40% CO₂ od 1990 roku do 2025 roku, w 17 krajach UE koszty prewencyjne wyniosą ok. 0,75 PKB (tabela 3). Jak wynika z tabeli, wartości PKB zawierają się pomiędzy 0,5 a 1,0%.

Tabela 3. Koszty 40% redukcji emisji CO₂ do roku 2025 w 17 krajach europejskich⁷

Kraj	% PKB	Kraj	% PKB
Hiszpania	0,48	Szwecja	0,75
Grecja	0,49	Irlandia	0,77
Włochy	0,56	Luksemburg	0,80
Austria	0,58	Francja	0,85
Portugalia	0,66	Dania	0,88
Niemcy	0,67	Finlandia	0,92
Belgia	0,68	Holandia	1,00
Norwegia	0,69	Wielka Brytania	1,03
Szwajcaria	0,75	17 krajów europejskich	0,74

⁶ B. Pawłowska, *op. cit.*

⁷ *Ibidem.*

Wycena kosztów pozostałych składników

Do pozostałych składników wyceny kosztów należy zaliczyć: zanieczyszczenie wód, zajmowanie terenów przez infrastrukturę transportową oraz kongestię.

Wycena kosztów zanieczyszczenia wód jest niezmiernie trudna, pomimo tego, że zanieczyszczenia te są jednoznaczne, zarówno wód powierzchniowych, jak i podziemnych. Zanieczyszczenia te wynikają z nieszczelnych zbiorników i dystrybucji paliw i olejów, nieszczelnych układów napędowych pojazdów, odladzania dróg w okresie zimowym, zanieczyszczenia szlaków kolejowych fekaliami, herbicydami i innymi środkami chemicznymi (płynnymi i stałymi) przewożonymi transportem lądowym. Niebagatelna ilość paliw i olejów (trudna do ustalenia) i niezagospodarowanych/przepracowanych olejów silnikowych przedostaje się do gruntów w zapleczu technicznym transportów.

Wycena tych wpływów jest bardzo trudna, najczęściej stosuje się metodę dawka – skutek, jednak pojawiają się problemy w określeniu relacji zanieczyszczenia wody i skutków zdrowotnych, wpływu na faunę i florę wodną, jakość wody itp. Wiedza na temat efektów zanieczyszczenia wód jest dużo skromniejsza aniżeli w przypadku zanieczyszczeń powietrza.

W badaniach z 1990 r. zespół Planko oszacował koszty zanieczyszczenia gleby, wód powierzchniowych i podziemnych w Niemczech na poziomie niższym niż 0,1% PKB.

Wycena kosztów zajmowanych terenów przez infrastrukturę transportową jest z jednej strony prosta w ujęciu powierzchniowym, natomiast istotniejsze jest rozdzielenie kosztów wykorzystania terenu na koszty nieodwracalne i na takie, które w zasadzie mogą być odzyskane poprzez użycie alternatywne terenu, uprzednio zajętego pod infrastrukturę transportową. W praktyce zmiana sposobu użytkowania terenów zajmowanych przez infrastrukturę transportową jest albo niemożliwa, albo koszty przekształcenia są tak wysokie, że ekonomicznie nieopłacalne (np. wiadukty, mosty itp.). Wyceny tych kosztów zajmowanych przez infrastrukturę transportową należy dokonywać przed przystąpieniem do realizacji projektu. W praktyce jednak ceny rynkowe nie odzwierciedlają kosztów alternatywnych, jeśli wynikają one z kosztów i korzyści społecznych lub jeśli na rynku występują pewne restrykcje, utrudniające wolny obrót danym dobrem, np. pasy zieleni wokół dużych aglomeracji są cenniejsze społecznie niż wycena tych terenów.

Do wyceny terenów stosowane są metody bezpośrednie, w tym metody wyceny warunkowej. Możliwe jest również wykorzystanie metody cen hedonicznych (w terenie zurbanizowanym) lub kosztów podróży. Przy wycenie terenów uwzględnia się również wartości przyrodniczą (rezerwaty, obszary widokowe, istniejąca fauna i flora w tym pomniki przyrody).

Podobnie jak dla zanieczyszczenia wód, zespół Planco dokonał próby wyceny zajęcia terenów pod infrastrukturę transportową w Niemczech i oszacował koszt zewnętrzny tej kategorii efektów transportowych na <0,1% PKB.

Wycena kosztów kongestii jest wykonywana w krajach, gdzie obserwuje się wzrost zakłócenia i opóźnienia we wszystkich rodzajach transportu. Są to w zasadzie koszty zewnętrzne transportu. Straty czasu i związane z tym koszty dla każdego z użytkowników transportu są kosztami prywatnymi, jednak skutki tego zjawiska są odczuwane przez całe społeczeństwo i gospodarkę, prowadzą do strat czasu, energii i produkcji.

Negatywne efekty zjawiska kongestii obok strat czasu, obejmują również podniesienie kosztów operacyjnych pojazdu, zwiększenie zanieczyszczeń, szczególnie w miejskim ruchu, w wyniku ruszania, hamowania i małego obciążenia silnika spalinowego.

Stan wyceny kosztów zewnętrznych transportu w Polsce

Dotychczas brak w Polsce kompleksowych wycen szkód wyrządzanych przez transport lądowy, a funkcjonuje jedynie system opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska. Zdaniem wielu specjalistów, opłaty te są znacznie zaniżone w stosunku do rzeczywistych strat, a równocześnie są niższe w porównaniu do opłat ekologicznych w innych krajach.

Poważnym brakiem polskiego systemu opłat jest nieobciążenie nimi motoryzacji indywidualnej, której udział w skażeniu środowiska szacuje się na poziomie 50-60%⁸. Poziom opłat został oparty na szacunkach kosztów ekologicznych i ma raczej charakter sankcji karno-administracyjnej. Dokonywano w Polsce szeregu prób oszacowania strat spowodowanych przez transport w różnych aspektach. Przykładowo w 1993 r. zespół w Instytucie Transportu Samochodowego (ITS), przeprowadził szacunkową ocenę szkód ekonomicznych spowodowanych przez transport drogowy, wykorzystując do tego celu opłaty za gospodarcze korzystanie ze środowiska (z dnia 26.01.1993 r.). Wyniki tych szacunków przedstawia tabela 4.

Przy wycenie wartości szkód z tytułu emisji oraz fizycznych wartości skażenia powietrza przez 1 tonę CH, NO_x, SO₂, CO₂ (wg opłat ustalonych przez UE) otrzymano by wartości szkód rzędu 57 bln starych zł, tj. 54-krotnie wyższe niż szkody z tytułu skażenia tymi czterema rodzajami toksyn (wg stawek polskich 1,06 bln starych zł)⁹. Pomijając kwestie adekwatności stawek wspólnotowych do polskiej rzeczywistości, nasuwa się jednak wniosek o bardzo istotnym zaniżeniu obowiązujących krajowych stawek za zniszczenie środowiska.

W badaniach ITS nie uwzględniono kosztów zewnętrznych wypadków drogowych, które są najlepiej poznaną kategorią kosztów. Powstałe z tego tytułu straty materialne i związane z nimi skutki zaliczane są do bezpośrednich kosztów finansowych. Natomiast straty osobowe mają charakter pośredni, są szacowane najczęściej jako wartość utraconej zdolności produkcyjnej człowieka i społeczeństwo powinno być zainteresowane w podejmowaniu środków zaradczych, co najmniej w wysokości utraconej wartości PKB. Przykładowo w 1996 r. straty finansowe

⁸ B. Pawłowska, *op. cit.*

⁹ *Prognoza rozwoju transportu samochodowego do 2020 r.*, red. E. Menes, Warszawa 1995.

spowodowane wypadkami na polskich drogach wyniosły ponad 14,1 mld zł, co stanowi 10% budżetu państwa na ten rok, a według szacunków¹⁰, w 1996 r., śmierć osoby w wypadku drogowym przynosiła stratę w wysokości 281 000 zł, ranny powodował straty w gospodarce 109 000 zł. Przy wycenie brane były pod uwagę straty związane z nieobecnością rannego w pracy oraz utrata zdrowia czy kwalifikacji zawodowej. Kolizje pociągają za sobą straty w wysokości 16 500 zł.

Tabela 4. Szacunki wysokości strat wyrządzonych środowisku naturalnemu przez motoryzację w 1992 r. (w mld starych zł)¹¹

Wyszczególnienie składników strat	1992	Udział w %
Zanieczyszczenie atmosfery toksycznymi substancjami	1 934,2	17,1
Straty z tytułu ograniczenia przydatności terenów dla celów rolniczych	1 506,4	13,3
Zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych	617,1	5,5
Emisja hałasu	1 034,6	9,2
Straty z tytułu zajętego terenu	2 885,8	25,5
Emisja azbestu	3 031,0	26,8
Odpady, w tym:	286,9	2,6
- wraki	143,0	
- opony	28,0	
- elektrolity	4,0	
- oleje silnikowe	79,1	
- oleje przekładniowe	18,7	
- płyny niskokrzepnące	12,9	
- płyny hamulcowe	1,2	
Ogółem	11 296,0	100

Przy ocenie wpływu hałasu transportowego na środowisko i życie człowieka stosuje się w Polsce dwie metody: bezpośrednią, która ocenia straty w produkcji, wydatki na opiekę medyczną, straty wynikające z obniżenia cen rynkowych nieruchomości oraz wydatki prewencyjne ponoszone na budownictwo mieszkaniowe w celu zabezpieczenia przed hałasem czy ekrany dźwiękochłonne. Hałas transportowy jest trudny do oszacowania, gdyż nie można go wyizolować od innych źródeł hałasu czy od innych czynników wpływających negatywnie na zdrowie człowieka.

W zagranicznych badaniach nie uwzględnia się w kosztach zewnętrznych transportu strat z tytułu zajęcia terenów przez infrastrukturę transportową, uznaje się, że infrastruktura jest w swej istocie długotrwałym i nieodwracalnym procesem w stosunku do zajęcia terenu. W Polsce wartość ziemi przyjętej przez transport określa się na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów, dotyczącej realizacji ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych.

Badania w Polsce wykazały dominujący udział transportu drogowego w poszczególnych kategoriach kosztu zewnętrznego transportu. W grupie kosztów dotyczących zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby na transport drogowy przypa-

¹⁰ „Dziennik Prawa i Gospodarki” 1997, nr 100, z. 4, lipiec.

¹¹ *Prognoza rozwoju transportu...*

da 97,9%, natomiast na transport kolejowy tylko 2,1%. Odpowiednio przy kosztach hałasu: transport drogowy – 89,7%, transport kolejowy – 10,3%, koszt wypadków – 99,7% i 0,3% oraz zajęć terenu – 85% i 15%¹². Koszty zewnętrzne transportu drogowego wynoszą 1,72% PKB, a koszty transportu kolejowego tylko 0,055% PKB – co pokazano w tabeli 5.

Jak już wspomniano, zarówno szacunki ilościowe, jak i wartościowe szkód środowiskowych, powodowanych przez transport drogowy i kolejowy są w Polsce znacznie zaniżone, prawdopodobnie 5-, 10-krotnie w stosunku do innych kosztów europejskich.

Tabela 5. Udział kosztów zewnętrznych transportu w PKB w Polsce w 1992 roku¹³

Kategorie kosztów zewnętrznych	Transport drogowy	Transport kolejowy
Koszty zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby	0,39	0,008
Koszty hałasu	0,09	0,001
Koszty wypadków transportowych	0,99	0,002
Koszty zajęć terenu	0,25	0,044
Ogółem	1,72	0,055

¹² Uchwała Sejmu RP z dnia 4 listopada 1994 r. w sprawie polityki ekonomicznej państwa („Monitor Polski” nr 59, poz. 510).

¹³ A. Tylutki, J. Wronka, *Koszty zewnętrzne transportu – niedostateczna kategoria społeczno-ekonomiczna*, „Problemy Ekonomiki Transportu” 1995.