

Przegląd
Strategie ograniczania emisji gazów
cieplarnianych w transporcie drogowym:
Metoda analityczna

Overview

Strategies to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Road

Transport: Analytical Methods

Polish translation

Przeglądy są tłumaczeniami fragmentów publikacji OECD.

Są dostępne bezpłatnie w księgarni internetowej pod adresem :

www.oecd.org/bookshop/

Niniejszy Przegląd nie stanowi oficjalnego tłumaczenia materiałów OECD.



ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

ORGANIZACJA WSPÓŁPRACY GOSPODARCZEJ I ROZWOJU

Podsumowanie

Badania naukowe wykazują powolny lecz nieustanny wzrost średniej temperatury Ziemi. Zjawisko to wywołane jest, między innymi, zwiększoną emisją gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla, metanu, freonów oraz tlenku azotu). Zgodnie z przewidywaniami Międzyrządowego panelu ds. zmian klimatycznych (*The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), do roku 2020 temperatury globalne wzrosną o 1 do 2 stopni Celsjusza, a do roku 2070 wzrost ten wyniesie pomiędzy 2 a 5 stopni Celsjusza. Podniesienie międzynarodowej świadomości w zakresie zjawiska globalnego ocieplenia zaowocował ważnymi inicjatywami zapobiegania zmianom klimatycznym poprzez próby ograniczenia emisji dwutlenku węgla na poziomie międzynarodowym, takie jak Ramowa Konwencja ONZ w sprawie zmian klimatycznych [the United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC] i Protokół z Kioto.

Okolo 27% całej emisji dwutlenku węgla w krajach OECD pochodzi z transportu, z czego 80% z transportu drogowego. W ramach Programu badawczego OECD w zakresie transportu drogowego oraz powiązań pomiędzy różnymi środkami transportu powołano Grupę Roboczą. Jej celem jest przygotowanie kompleksowego studium emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym stwarzającego ramy pomocne w ocenie strategii redukcji emisji w sektorze transportu drogowego.

Ujęcie tematu i cel sprawozdania

Sprawozdanie podejmuje próbę odpowiedzi na trzy kluczowe pytania:

- Po pierwsze, jakie działania podejmowane są przez transport drogowy w zakresie polityki czy sposobów ograniczania lub stabilizacji globalnej emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym (przykładowo, w drodze uregulowań prawnych na szczeblu krajowym, dobrowolnych porozumień czy metod fiskalnych)? Formułując kompleksowe strategie ograniczania emisji dwutlenku węgla, większość krajów opowiedziała się za połączeniem polityk i metod.
- Po drugie, jakie ramy oceny wpływu tych polityk i środków *ex ante* i *ex post* istnieją w chwili obecnej? Mając na względzie ograniczenie emisji dwutlenku węgla, niektóre kraje przyjęły odmienne metody modelowania, określane jako „oddolne” lub „odgórne”. Niniejsze sprawozdanie ma na celu przedstawienie przykładowych modeli bez dokonywania kompleksowej oceny zdolności ich tworzenia przez poszczególne kraje.
- Wreszcie, jak rysują się przyszłe tendencje w światowej emisji dwutlenku węgla w sektorze przemysłowym i transportowym, szczególnie w dziedzinie transportu drogowego? Jaka będzie rola modeli oceny w ułatwianiu rozwoju i realizacji strategii wspierających ograniczenie emisji dwutlenku węgla w skali całego świata?

Wnioski i zalecenia

Rosnące emisje dwutlenku węgla w transporcie drogowym

- Zbieżne wyniki badań naukowych nad oddziaływaniem gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla i metanu: zebrane dane wskazują na powolny lecz stały wzrost średniej temperatury Ziemi.
- Badania całkowitych emisji ogółem oraz badania nad emisją powodowaną przez sektor transportu drogowego sugerują:
 - stały wzrost emisji dwutlenku węgla we wszystkich krajach OECD oraz szybszy wzrost tej emisji w krajach nowoprzemysłowych,
 - odnotowuje się również rosnący udział transportu drogowego w całkowitej emisji dwutlenku węgla oraz przyrost bezwzględnego poziomu tonażu emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym.
 - tempo wzrostu drogowego transportu towarowego znacznie przekracza tempo wzrostu transportu towarowego ogółem. W kilku dużych krajach OECD udział drogowego transportu towarowego (tonaż) stanowi 75% transportu towarowego ogółem i nieustannie rośnie.
- Protokół z Kioto zaleca średnie ograniczenie gazów cieplarnianych w całej gospodarce o 5,2% w krajach uprzemysłowionych i gospodarkach w okresie przejściowym (Załącznik I Stron Ramowej Konwencji ONZ w sprawie zmian klimatycznych) do roku 2008 – 2012 w porównaniu z poziomem odnotowanym w 1990 roku. Biorąc pod uwagę niedawny rozwój transportu, osiągnięcie znacznego zmniejszenia emisji dwutlenku węgla w takim samym czasie mogłoby stanowić ogromne wyzwanie dla sektora transportowego w krajach OECD. Zmniejszenie to mogłoby się proporcjonalnie przyczynić do ogólnej redukcji emisji dwutlenku węgla.

Polityki i środki zmierzające do obniżenia emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym

- Szereg krajów OECD podjęło już kroki zmierzające do obniżenia emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym; sprowadzają się one do nasycenia paliwa i gospodarki paliwowej, takiej jak podatki paliwowe oraz dobrowolne umowy zawierane z sektorem przemysłowym w celu podniesienia wydajności paliw stosowanych w pojazdach.
- Niektóre działania przybierają formę uregulowań prawnych wprowadzanych na szczeblu krajowym pod kątem ograniczenia średniego zużycia paliwa przez nowe samochody dostarczane na rynek. Inne są wprowadzane z myślą o ograniczeniu ruchu samochodów osobowych na obszarach miejskich pod kątem zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza oraz optymalizacji wykorzystania środków transportu publicznego, co miałyby pośredni lecz pozytywny wpływ na emisje dwutlenku węgla.
- Rozwiązania, takie jak systemy zarządzania zapotrzebowaniem na przejazdy i ruchem drogowym, otrzymują często wsparcie w postaci podatków celowych, promocji systemów transportu publicznego zachęcających do dobrowolnego przesiadania się z samochodów osobowych, popierania stosowania paliw alternatywnych, itp. Wdrażanie powyższych działań napotyka szereg różnych problemów:
 - *Kwestia skali*: efekt działań koncentrujących się na centrach obszarów wielkomiejskich będzie stosunkowo mały w stosunku do emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym na obszarach wielkomiejskich.
 - *Kwestie polityczne*: wprowadzenie niektórych z proponowanych rozwiązań, takich jak podniesienie cen poprzez pobieranie opłat lub podatków drogowych, natrafia na trudności o charakterze politycznym.
- Wpływ paliw alternatywnych pozostaje raczej niewielki. Pojazdy napędzane paliwami alternatywnymi są kosztowe i niewiele krajów dysponuje wystarczająco dużą siecią stacji tych paliw. Stąd wchodzenie takich pojazdów na rynek następuje powoli. Analiza potencjalnego udziału paliw alternatywnych (przykładowo, w przypadku pojazdów elektrycznych, uwzględniająca dodatkowe emisje związane z wytwarzaniem prądu generującego moc napędową niezależnie od tego, czy jest on produkowany na bazie ropy, gazu czy węgla) powinna uwzględniać ogólny wpływ na całkowitą emisję dwutlenku węgla.
- Najbardziej efektywne polityki i rozwiązania zmierzające do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych przez samochody osobowe i transport drogowy, które jednocześnie przyczynią się do utrzymania zrównoważonego rozwoju, będą prawdopodobnie stanowić pakiet lub kombinację takich działań i rozwiązań jak dobrowolne umowy pomiędzy producentami pojazdów i rządem dotyczące produkcji pojazdów o niskim zużyciu paliwa; progresywny podatek od pojazdów; podatki paliwowe oraz akcyza; informacja konsumencka oraz promowanie wyższej wydajności paliw w poszczególnych sektorach (np. w sektorze przewozów drogowych i autobusowych).

- Kolejną ważną kwestią to edukowanie ustawodawców na szczeblu lokalnym odnośnie znaczenia podejmowanych tam działań dla redukcji emisji gazów cieplarnianych, nawet jeśli największa redukcja tych gazów może być osiągnięta dzięki działaniom podejmowanym na skalę krajową i międzynarodową.

Metody oceny i opracowywania modeli

- Celem wielu opracowanych modeli prognozowania była ocena potencjalnego wpływu różnych działań oraz nowych technologii koncentrujących się w szczególności na: całociowym ruchu drogowym, popycie na ruch samochodów osobowych i ciężarowych; zmianach w zapotrzebowaniu na poszczególne rodzaje transportu oraz zużyciu paliw, w tym wpływ podatków paliwowych na popyt na paliwo. Liczba dostępnych modeli odzwierciedla wysiłki podejmowane przez wszystkie kraje OECD w tym obszarze.
- Opracowane zostały różnorodne techniki modelowania, oceny częściowej i końcowej, na przykład, w oparciu o podejście „oddolne” lub „odgórne”. Większość z nich ma na celu uzyskanie podobnych rezultatów, tj. efektywności kosztowej na 1 tonę zredukowanego dwutlenku węgla.
- Prognozowanie emisji dwutlenku węgla jest zadaniem ambitnym. Tymczasem istniejące modele posiadają wiele ograniczeń:
 - dostępne dane charakteryzują się często niewystarczającym stopniem szczegółowości (pod względem kluczowych zmiennych, takich jak intensywność ruchu ulicznego w określonych porach, udział pojazdów transportu towarowego, zużycie paliwa na pojazd, średni roczny przebieg).
 - brak jest często wyjaśnień lub potwierdzenia powiązań pomiędzy parametrami (np. parametrami ekonometrycznymi), a w modelach występuje nadmiar równań (niektóre z nich składają się z ponad 100 równań ekonometrycznych) i założeń.
 - niektóre hipotezy wykazują nadmierną sztywność, a proponowana metodologia jest niedostatecznie elastyczna (np. ta dotycząca zmian wzrostu gospodarczego lub wahań przyrostu i składu floty pojazdów).
- Większość modeli zawiera usterki – konieczne jest ich określenie i wprowadzenie zmian:
 - konieczność dokonywania uproszczeń prowadzi do powstawania błędów przy opracowywaniu modeli.
 - brak możliwości opracowania jednego modelu o charakterze ogólnym; każde zastosowanie wymaga użycia wielu modeli.
 - brak informacji odnośnie dokładności wyników uzyskiwanych przy użyciu modelu.
 - porównywalność modeli dla poszczególnych krajów, jakkolwiek wysoce pożądana, jest trudna do osiągnięcia; jej zakres jest niejasny, a ocena trudna (jest to wynikiem stosowania odmiennych hipotez, równań i danych).
 - chociaż stwierdzono przydatność istniejących modeli w prognozowaniu, doświadczenia na szczeblu krajowym w zakresie oceny zmian zaistniałych po podjęciu działań są stosunkowo niewielkie. Ocena *ex post* może okazać się bardzo przydatna przy

przeprowadzaniu końcowej oceny wpływu działań i rozwiązań technicznych, podatkowych czy wynikających z lokalnych przepisów. Z tego powodu warto byłoby postarać się o zapewnienie środków z budżetu na przeprowadzenia oceny *ex post* w ramach projektu. Tymczasem ocena *ex post* jest zadaniem bardzo złożonym i trudnym, dlatego że następuje często po upływie znacznego czasu od zastosowania danego rozwiązania. Ponadto komplikuje ją dodatkowo oddziaływanie innych metod i sposobów, przez co trudno jest przypisać dane skutki poddanych analizie pierwotnym rozwiązaniom i działaniom.

Tendencje mogące wystąpić w przyszłości

- Spodziewany jest powszechny wzrost liczby pojazdów na 1000 mieszkańców, a większość krajów oczekuje zasadniczego zwiększenia wskaźnika posiadania prawa jazdy. Rośnie również średni roczny przebieg na samochód osobowy, co prowadzi do znacznego zwiększenia całkowitej liczby pokonywanych co roku kilometrów.
- Oczekuje się dalszego intensywnego rozwoju transportu towarowego oraz rosnącego udziału rozwijających się rynków transportu towarowego. Nawet w uprzemysłowionych krajach OECD posiadających nowoczesną sieć kolejową, transport drogowy przejmuje niemalże wszystkie zwyczajki w transporcie towarowym wynikające ze wzrostu gospodarczego.
- Oczekuje się, że niektóre nowoczesne rozwiązania technologiczne spowodują znaczny spadek zużycia paliwa na pojazd:
 - w krótkim horyzoncie czasowym (do roku 2010) planowane są kolejne modyfikacje silników spalinowych mające na celu zmniejszenie zużycia paliwa i emisji gazów cieplarnianych. Przewiduje się dalsze stosowanie silników dieslowskich lub benzynowych, przy czym rozmiary tych silników ulegną zmniejszeniu, wprowadzenie systemów bezdźwigniowych oraz bezpośredniego wtrysku paliwa. Na rynku reklamowane są już pojazdy hybrydowe, wyposażone w kombinację mniejszych tradycyjnych silników o wydajniejszym zużyciu paliwa z alternatywnymi źródłami zasilania.
 - długofalowo (po roku 2010) mogą pojawić się bardziej zaawansowane paliwooszczędne rozwiązania, takie jak ogniowe generatory paliwa napędzane wodorem lub metanolem jako podstawowymi paliwami.
 - we wszystkich przypadkach, gdzie w grę wchodzi paliwa alternatywne, należy ocenić ich wpływ na emisję gazów cieplarnianych, uwzględniając emisję generowaną przy produkcji stosowanych paliw.
- Dobrowolne umowy pomiędzy producentami a rządami mogłyby przyspieszyć ewolucję technologiczną w kierunku pojazdów o niskim zużyciu paliwa.
- Jednakże biorąc pod uwagę czas potrzebny na penetrację rynku przez nowe pojazdy oraz wymianę obecnej floty, znacznego obniżenia emisji spowodowanego wymianą floty należy spodziewać się nie wcześniej niż za 10 – 20 lat.
- Ocena redukcji dwutlenku węgla musi opierać się o rzeczywiste wykorzystanie pojazdów. Dane dotyczące zużycia paliwa oraz emisji dwutlenku węgla pochodzące z prób terenowych podczas przeprowadzania cykli «testów oficjalnych» różnią się od wyników

odnotowywanych w warunkach normalnej eksploatacji pojazdu, kiedy kierowca posługuje się takimi akcesoriami jak światła, klimatyzacja oraz inne urządzenia elektryczne powodujące względnie duże zużycie paliwa. Konieczne jest również rozważenie wzorców korzystania z danych pojazdów wynikających z pory ich używania: za dnia, nocą, w lecie oraz w zimie.

- W ogólnym rozrachunku perspektywy jednostkowego zużycia paliwa, średniego rocznego przebiegu oraz liczby eksploatowanych pojazdów nie wskazują na spadek globalnej emisji dwutlenku węgla przez samochody osobowe do roku 2010-15, a raczej na jej znaczny wzrost.
- Uwzględniając prognozy dotyczące nasilenia ruchu pojazdów osobowych i transportu drogowego oraz zakres spodziewanych ulepszeń w zakresie nasycenia i wydajności paliw, kraje OECD (oraz inne kraje) odnotują wyższe zużycie paliwa transportowego. Zaniechanie dodatkowych działań naprawczych spowoduje dalszy wzrost emisji gazów cieplarnianych wytwarzanych przez transport drogowy w obecnie panujących warunkach. Może jednak on zostać utrzymany na umiarkowanym poziomie dzięki zastosowaniu metod ekonomicznych takich jak podatki paliwowe, podatki samochodowe uzależnione od zużycia paliwa oraz opłaty drogowe, zmniejszeniu ogólnego popytu i popularyzacji pojazdów o niższym zużyciu paliwa i niższej emisji spalin.

Zalecenia

- Istnieje konieczność dalszego opracowywania i dopracowywania modeli transportu stosowanych do prognozowania emisji gazów cieplarnianych oraz oceny efektywności kosztowej działań i rozwiązań mających na celu obniżenie emisji tych gazów, jak i lepszego zrozumienia ograniczeń tych modeli. Należy szczegółowo przeanalizować leżące u ich podstaw dane, założenia, hipotezy, połączenia istniejące między poszczególnymi parametrami, jak również dokładność i usterki uzyskiwanych wyników. Ograniczenia modeli mogą mieć wpływ na ocenę kosztów i korzyści redukcji dwutlenku węgla i gazów cieplarnianych, które mają stanowić pochodną działań podjętych w ramach stosowanych polityk oraz postępu technologicznego.
- Podstawowym elementem pakietów polityk ukierunkowanych na zwiększenie wydajności paliw powinien być nacisk na pojazdy o bardzo niskim zużyciu paliwa połączony z podatkami paliwowymi i opłatami drogowymi.
- Konieczne jest podjęcie szeroko zakrojonych badań w celu analizy skutecznych metod przyspieszenia popularyzacji pojazdów o niskiej emisji spalin, gdzie uwaga będzie koncentrowała się na ograniczeniach, takich jak wymogi infrastrukturalne oraz bezpieczeństwo.
- Oceny wydajności paliw oraz emisji gazów cieplarnianych muszą opierać się na rzeczywistym wykorzystaniu pojazdów, a nie na szacunkowym „przebiegu oficjalnym”.
- W dłuższej perspektywie czasowej emisja dwutlenku węgla może zostać obniżona dzięki zastosowaniu paliw alternatywnych, pojazdów hybrydowych, generatorów komórkowych paliwa oraz innych technologii. Oceny muszą jednak obejmować ogólne zmiany w poziomie

dwutlenku węgla i gazów cieplarnianych z uwzględnieniem dwutlenku i gazów wyemitowanych przy produkcji paliw.

- W kontekście prognozowanych tendencji w emisji dwutlenku węgla i gazów cieplarnianych w normalnych warunkach konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań nad opracowywaniem i zastosowaniem modeli służących do oceny opcjonalnych polityk i działań, które mogłyby powstrzymać wzrost tej emisji i prowadzić do jej ograniczenia w długim horyzoncie czasowym. W przypadku obszarów miejskich ocena powinna obejmować wpływ działań podjętych w miastach w celu optymalizacji zapotrzebowania na przejazdy oraz powstrzymania emisji gazów cieplarnianych przez samochody osobowe i ciężarówki. Istnieje także potrzeba dokładnego zbadania udziału i wkładu planowania przestrzennego obszarów miejskich w optymalizację zapotrzebowania na przejazdy i ograniczenia emisji przez pojazdy, przy uwzględnieniu wymogów w zakresie transportu obowiązujących w krajach OECD.
- Konieczne jest ponawianie badań nad globalnym ociepleniem związanym z transportem drogowym w okresach kilkuletnich. Zagadnienie globalnego ocieplenia nie zostało do końca zbadane, istnieje również wiele różnic w prognozach dotyczących wpływu polityk, technologii, popytu w dziedzinie transportu, itp. na emisję dwutlenku węgla.
- Walidacja (ponowne potwierdzenie skuteczności modelu) byłoby działaniem niezwykle pożądanym przy zastosowaniu oceny *ex post*. Środki finansowe na przeprowadzenie takiej oceny powinny być pozyskiwane na początkowym etapie ze względu na to, że oceny *ex post* bywają kosztowne, a ich realizacja następuje z trudnością.
- Istnieje potrzeba zacieśnienia powiązań pomiędzy modelami prognozowania, ramowych modeli oceny oraz opracowaniem polityk zmierzających do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla, w tym monitorowanie i przegląd ich skuteczności.

Spis treści oryginalnej angielskiej wersji niniejszej publikacji *(bez załączników, listy pól, tabel i wykresów):*

Podsumowanie

Ujęcie tematu i cel sprawozdania

Wnioski i zalecenia

- a. Rosnące emisje dwutlenku węgla w transporcie drogowym
- b. Polityki i środki zmierzające do obniżenia emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym
- c. Metody oceny i opracowywania modeli
- d. Tendencje mogące wystąpić w przyszłości
- e. Zalecenia

I. Wprowadzenie

- a. Kontekst
- b. Emisja gazów cieplarnianych w transporcie
- c. Ramy czasowe
- d. Metoda i cele pracy
- e. Struktura i treść raportu

II. Najnowsze tendencje w emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym

- a. Wprowadzenie
- b. Zanieczyszczenia lokalne i globalne powodowane przez transport drogowy
- c. Rodzaje pojazdów
- d. Tendencje w emisji dwutlenku węgla
- e. Udział transportu krajowego w emisji dwutlenku węgla
- f. Emisja dwutlenku węgla w transporcie drogowym
- g. Wnioski
- h. Bibliografia

III. Polityki i sposoby zmierzające do obniżenia emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym

- a. Międzynarodowe środki ograniczenia emisji gazów cieplarnianych
- b. Katalog stosowanych rozwiązań
- c. Łączenie rozwiązań
- d. Wnioski
- e. Bibliografia

IV. Metody oceny i opracowywania modeli: ocena ramowa

- a. Ocena wpływu sposobów ograniczenia dwutlenku węgla: opis ramowy
- b. Metody oceny
- c. Co zostało pominięte? Praca nad ulepszeniem obecnie stosowanych metod tworzenia modeli
- d. Wnioski
- e. Bibliografia

V. Najnowsze tendencje w emisji dwutlenku węgla w transporcie drogowym

- a. Polityki obniżania emisji dwutlenku węgla
- b. Czynniki wpływające na emisję dwutlenku węgla przez samochody osobowe
- c. Przyszłe tendencje w transporcie towarowym
- d. Wnioski: Przewidywania dotyczące emisji dwutlenku węgla
- e. Bibliografia

Niniejszy *Przegląd* stanowi tłumaczenie fragmentów poniższych dokumentów OECD pierwotnie opublikowanych pod następującymi tytułami, angielskim i francuskim:

**Strategies to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Road Transport:
Analytical Methods**

**Stratégies de réduction des gaz à effet de serre émanant du transport
routier: Méthodes d'analyse**

© 2002, OECD.

Publikacje OECD oraz egzemplarze *Przeglądów* dostępne są w księgarni internetowej OECD pod adresem www.oecd.org/bookshop/
Należy wpisać „overview” (przegląd) w polu „Title search” na stronie księgarni internetowej lub wpisać tytuł angielski publikacji (Przeglądy są powiązane z oryginalnymi publikacjami w języku angielskim).

Za przygotowanie *Przeglądu* odpowiada dział Praw Autorskich i Tłumaczeń,
Dyrektoriat do Spraw Publicznych i Komunikacji
Email : rights@oecd.org / Faks: +33 1 45 24 13 91



© OECD, 2003

Kopiowanie niniejszego *Przeglądu* jest możliwe pod warunkiem zamieszczenia informacji o prawach autorskich OECD i tytułu oryginalnej publikacji.