

Konrad ZIELIŃSKI¹
Zdzisław JEDYNAK²

PALIWA W TRANSPORCIE SAMOCHODOWYM W POLSCE – ALTERNATYWNE ROZWIĄZANIA DZIŚ I JUTRO

W artykule zaprezentowano wybrane aspekty polskiej gospodarki paliwami ropopochodnymi w transporcie. Przedstawiono obecny poziom i strukturę krajowego zużycia ropy naftowej i jej produktów. Szczególną uwagę zwrócono na zagrożenia społeczne, gospodarcze i ekologiczne będące skutkiem upowszechnienia paliw płynnych w transporcie. Wskazano wielkość i strukturę dostępnych w Polsce zasobów energii pierwotnej oraz zaproponowano kierunki rozwoju paliw alternatywnych w transporcie drogowym.

Słowa kluczowe: paliwo, transport.

1. WPROWADZENIE

W Polsce transport stoi przed bardzo poważnymi wyzwaniami, które wymagają podjęcia natychmiastowych i przemyślanych działań. Jest to rezultat wieloletnich zaniedbań w obszarze prac remontowych infrastruktury transportowej oraz planowania i realizacji nowych inwestycji. Zaniedbywania te doprowadziły do umocnienia się transportu samochodowego w strukturze gałęziowej – zarówno w przewozach ładunków (w 2010 r. wynosił 84,8%), jak i osób (w tym pasażerów 67,9%). Jego duży udział odnotowano również w łącznej pracy przewozowej w Unii Europejskiej (UE): przewóz ładunków w 2009 r. wyniósł 10,7%, pasażerów zaś (licząc wyłącznie transport autobusowy) – 4,8%³.

Należy podkreślić, że poziom rozwoju infrastruktury drogowej jest nieadekwatny do zgłaszanych obecnych i przyszłych potrzeb. Mimo ponoszonych nakładów na inwestycje drogowe, prawie dziesięciokrotnie większych niż te, które przypadają na linie kolejowe, stan dróg jest niesatysfakcjonujący⁴. Dobrze ilustruje to ostatnie dziesięciolecie realizacji inwestycji drogowych – żadna autostrada nie została w całości ukończona (w 2010 r. ich udział w całkowitej wielkości dróg publicznych o twardej nawierzchni wyniósł 0,3%)⁵. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) w 59% ocenia stan techniczny dróg jako dobry (drogi, które nie wymagają prac remontowych). Pozostałe wymagają przeprowadzenia licznych remontów; połowę stanowią roboty, które należy wykonać natychmiast, druga połowa prac zaś powinna być zaplanowana i zrealizowana w ciągu

¹ Mgr inż. K. Zieliński, Katedra Systemów Zarządzania i Logistyki, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska.

² Dr Zdzisław Jedynak, Katedra Systemów Zarządzania i Logistyki, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska.

³ *Transport wyniki działalności w 2010 r.*, pod kier. D. Turek, GUS, Warszawa 2011.

⁴ *Szanse i bariery utrzymania i rozwoju infrastruktury kolejowej w Polsce*, PKP PLK SA, 2011.

⁵ *Transport wyniki działalności w 2010 r.*...

kilku najbliższych lat⁶. Istniejące „wąskie gardła” znacznie zmniejszają efektywność stosowania środków pracy w transporcie oraz negatywnie wpływają na środowisko. Ponadto istniejące bariery ograniczają wykorzystanie tranzytowego położenia Polski, wielkości wewnętrznego rynku oraz hamują napływ kapitału zagranicznego.

Mimo negatywnej oceny infrastruktury drogowej w Polsce w ostatnich latach odnotowano znaczną dynamikę wzrostu liczby pojazdów silnikowych. W 2010 r. liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych i ciągników wyniosła 1,17 mln. W ich strukturze duży udział zajmują samochody osobowe (74,8%), co stanowi 432 pojazdy na 1000 mieszkańców. W porównaniu z poszczególnymi państwami Europy wskaźnik ten jest jednym z najniższych (średnia UE – 473). Natomiast w Polsce udział zarejestrowanych samochodów ciężarowych i ciągników wynosi 20,6%. W Unii 68 pojazdów przypada na 1000 mieszkańców, w Polsce zaś wskaźnik ten jest wyższy i wynosi 73⁷.

2. MONOPOL PALIW ROPOPOCHODNYCH

Nieprzypadkowo ropa naftowa ma monopol na świecie. Oczywiście „niektórzy eksperci przedstawiają wizję czystego samochodu, elektrycznego, wodorowego itp. Jednak żadna z czołowych firm samochodowych nie znalazła dotąd rozwiązania technicznego, które może być zastosowane w skali masowej (tanio!). Wręcz przeciwnie, prawie wszystkie agresywnie promują swoje tradycyjne samochody i budują kolejne fabryki w krajach rozwijających się, często sprzedają tam stare konstrukcje”⁸. Sektor naftowy jest krótkowzroczny, nastawiony na doraźny zysk, ropa zaś to produkt deficytowy, co oznacza, że dostępne jej zasoby nie pozwalają na pełne zaspokojenie wszystkich zgłaszanych na nią potrzeb. Występujące ograniczenia na rynku są kształtowane z jednej strony przez czynniki o charakterze naturalnym, czyli cechy fizyczno-chemiczne wydobywanego surowca – ropa to surowiec skończony i nieodnawialny w „horyzoncie” ludzkim; jej złoża są zlokalizowane w ograniczonej liczbie państw (w 2011 r. Organizacja Państw Eksportujących Ropę Naftową – 72,4%, Rosja – 5,3%)⁹; z drugiej strony są kształtowane przez czynniki sztuczne – świadomie tworzone przez człowieka. Obejmują one zjawiska występujące w dalszym otoczeniu, czyli politycznym, prawnym i administracyjnym, ekonomicznym, społeczno-kulturowym i technologicznym. Wynikają z wielkości i struktury zasobów rzeczowych, finansowych czy ludzkich, które są do dyspozycji uczestników rynku.

W Polsce od początku okresu transformacji (1989 r.) obserwuje się stały wzrost zużycia energii finalnej w transporcie. W bilansie energii pochodnej w dziale transport największy udział odnotowuje benzyna silnikowa (w 2010 r. – 25,5%), olej napędowy (56,5%) i gaz propan-butan (LPG, *liquefied petroleum gas*) (11,0%). Należy podkreślić, że krajowa produkcja produktów ropopochodnych, „kontrolowana” przez Skarb Państwa, w 100% pokrywa zużycie ogółem benzyny silnikowej, oleju napędowego na poziomie 83,0%, a LPG – w 17,7%¹⁰. Zrealizowane w ostatnich latach inwestycje w polskich rafi-

⁶ M. Radzikowski, *Raport o stanie technicznym nawierzchni asfaltowych i betonowych sieci dróg krajowych na koniec 2009 roku*, GDDKiA, Warszawa 2010.

⁷ *Transport wyniki działalności w 2010 r.*, ...

⁸ M. Dakowski, S. Wiąckowski, *O energetyce dla użytkowników oraz sceptyków*, Fundacja Odysseum, Warszawa 2005, s. 42.

⁹ *Statistical Review of World Energy*, British Petroleum, June 2012.

¹⁰ *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2009, 2010*, pod kier. G. Berent-Kowalskiej, J. Kacprowskiej, GUS, Warszawa 2011.

neriach wpłynęły na zwiększenie możliwości przetwarzania surowca, zmianę struktury wytwarzanych produktów gotowych (zgodnie z krajowymi potrzebami) i dostosowanie ich jakości do europejskich standardów.

W Polsce paliwa zużywane w transporcie zawierają domieszki biopaliw na poziomie około 6,5%. Osiągnięta wielkość to między innymi efekt przyjętego przez UE w 2008 r. pakietu klimatyczno-energetycznego. W ramach przyjętych założeń wyznaczono cel zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii do 20% całkowitego zużycia energii w UE w 2020 r., w tym wzrost stosowania odnawialnych źródeł energii w transporcie do 10%¹¹. Krajowa produkcja bioetanolu zaspokaja tylko niewielką część wewnętrznych potrzeb. Najwięksi europejscy producenci biopaliw, którzy czerpią korzyści z europejskiej polityki klimatyczno-energetycznej, to Niemcy i Francja. Należy podkreślić, że podejście poszczególnych państw UE do problemów energii jest krótkowzroczne, ma charakter narodowy, a proponowane rozwiązania są oparte na interesie jednostki. Polska natomiast ma duże doświadczenie w wytwarzaniu biokomponentów: produkcję etanolu jako paliwa do silników rozpoczęto już w 1928 r. Bilans gospodarki produktami naftowymi w Polsce i strukturę ich zużycia w transporcie drogowym przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Bilans gospodarki produktami naftowymi w latach 2000–2009 w Polsce i struktura ich zużycia w transporcie drogowym w 2010 r.

Bilans	2000	2005	2009	2010	Pojazdy	2010
	tys. Ton					%
Benzyna silnikowa						
Zużycie	5231	4065	4242	4141	Osobowe	93,3
Produkcja	4408	4203	4271	4210	Ciężarowe i ciągniki	6,4
Import	898	606	492	415	Autobusy	0,0
Eksport	75	696	369	463	Specjalne	0,2
Olej napędowy						
Zużycie	6184	7405	10 921	11 687	Osobowe	63,9
Produkcja	5547	5395	8901	9706	Ciężarowe i ciągniki	32,9
Import	707	2427	2227	2048	Autobusy	1,5
Eksport	70	464	128	24	Specjalne	1,7
LPG						
Zużycie	1158	2388	2281	2395	Osobowe	93,1
Produkcja	291	284	298	424	Ciężarowe i ciągniki	6,7
Import	933	2140	2015	1982	Autobusy	0,0
Eksport	47	25	18	60	Specjalne	0,1

Źródło: *Transport wyniki działalności w 2010 r.*, pod kier. D. Turek, GUS, Warszawa 2011.

W Polsce ceny paliw silnikowych utrzymują się na bardzo wysokim poziomie. W swojej strukturze zawierają podatek VAT, akcyzę oraz opłatę paliwową. Akcyza oraz opłata paliwowa to stała kwota przypadająca na litr paliwa, a podatek VAT obliczany jest jako procent od ceny netto. Ostateczna wartość produktów ropopochodnych zależy od

¹¹ *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 10 XI 2009.

ceny zakupu ropy. Warto wspomnieć, że od 2002 r. cena tego surowca na światowych giełdach towarowych wykazuje bardzo silny i nieprzewidywalny wzrost. Zdaniem części ekspertów, wzrosty i spadki ceny ropy to efekt oddziaływania jedynie czynników o charakterze fundamentalnym (popyt, podaż, inwestycje itp.). W opinii innych mamy do czynienia ze wzmożoną bądź zmniejszoną aktywnością spekulacyjną uczestników rynku. Z kolei popyt na paliwa silnikowe wykazuje małą elastyczność cenową. Zależy ona od tego, jak wysoko w hierarchii naszych potrzeb znajduje się chęć posiadania danego dobra oraz czy istnieją inne, alternatywne rozwiązania. Natomiast większość potrzeb przewozowych ma charakter obligatoryjny. Powstają one w wyniku nierównomiernego rozmieszczenia sił przyrody oraz niezgodności lokalizacji produkcji czy przebywania osób z miejscem konsumpcji danych dóbr czy usług.

Podsumowując, ukształtowany niekorzystnie dla odbiorcy rynek naftowy wymusza dokładniejsze zbadanie problematyki przyszłego stosowania paliw ropopochodnych. Dlatego przyjęte kierunki działań w transporcie, przy czynnym wsparciu państwa i uwzględnieniu celów społeczno-gospodarczych, muszą uwzględniać priorytety:

- bezpieczeństwo dostaw ropy naftowej i jej produktów, realizowane przez ograniczenie jednopodmiotowej zależności przy jednoczesnym zwiększonym zaangażowaniu polskich podmiotów w poszukiwanie i wydobycie tego surowca na terenie kraju;
- zmiany struktury gałęziowej transportu, głównie przez zastosowanie nowych technologii przewozu, między innymi transport intermodalny, poprawę konkurencyjności usług świadczonych przez transport publiczny, inwestycje skierowane na modernizację i rozbudowę infrastruktury transportu kolejowego oraz śródlądowego oraz przez poprawę dostępu do polskich portów morskich i wzrost ich znaczenia w wymianie handlowej;
- opracowanie i wdrażanie nowych rozwiązań techniczno-organizacyjnych w transporcie drogowym, które pozwalają na poprawę jego energochłonności i przyczyniają się do powstania nowych, alternatywnych paliw, i jednocześnie pełne wykorzystanie dostępnych krajowych zasobów naturalnych i potencjału intelektualnego.

3. WPLYW PALIW ROPOPOCHODNYCH NA ŚRODOWISKO

Człowiek żyje i gospodaruje w określonych warunkach środowiska przyrodniczego. Świadomy lub nieświadomy przyszłych konsekwencji korzysta z jego zasobów, przekształca poszczególne jego części oraz wprowadza nowe składniki. Elementy środowiska naturalnego są ze sobą ściśle powiązane i wzajemnie od siebie uzależnione. Mają zdolność do samoregulacji, co pozwala na utrzymanie stanu równowagi ekosystemu. Jednak gdy zakłócenia są zbyt duże, zdolność środowiska do regeneracji zostaje ograniczona, a powrót do pierwotnej postaci niekiedy jest już niemożliwy. Dlatego obecny i przyszły rozwój człowieka „zależy od sposobu rozwiązania trzech ważnych problemów: produkcji energii, ekonomii i ekologii. Są to dziedziny sprzężone ze sobą, które muszą żyć ze sobą w zgodzie”¹².

Transport, a szczególnie transport drogowy, jest jedną z ludzkich działalności, która w dużym stopniu niekorzystnie oddziałuje na otoczenie. Należy podkreślić, że usuwanie negatywnych skutków jego oddziaływania jest niezwykle trudne, czasochłonne i przede wszystkim kosztowne. Użytkowanie paliw ropopochodnych w transporcie drogowym wiąże się z licznymi zagrożeniami dla środowiska naturalnego i człowieka. Zagrożenia

¹² M. Dakowski, S. Wiąckowski, *op. cit.*, s. 7.

bezpośrednie są skutkiem kontaktu ekosystemu z paliwami w całym łańcuchu ich dostaw. Produkty te dostają się między innymi do organizmu człowieka przez skórę czy układ oddechowy. Dlatego omawiając wpływ transportu na środowisko, nie można zapomnieć o ryzyku związanym z przewozem ładunków niebezpiecznych, które stanowią około 15% wszystkich ładunków przewożonych pojazdami samochodowymi. Najczęściej przewożone towary niebezpieczne to paliwa płynne. Podczas ich transportu może dojść do zanieczyszczenia gruntów, wód i powietrza. Analiza wypadków wskazuje, że same przepisy nie zapewniają dostatecznego bezpieczeństwa przewozu ładunków niebezpiecznych. Natomiast bezpieczeństwo transportu istotnie zależy od nadawcy (prawidłowe zapakowanie i oznakowanie towaru), przewoźnika (prawidłowe przystosowanie pojazdu do przewożonego towaru) oraz od kierowcy (stosowanie się do obowiązujących przepisów)¹³. Dlatego bardzo ważne zadanie ma system edukacji, który pozwala na poznanie i zrozumienie faz procesu przewozowego.

Natomiast zagrożenia pośrednie w transporcie drogowym to zagrożenia ekologiczne, związane z emisją do atmosfery produktów spalania paliw. W Polsce od lat dziewięćdziesiątych XX w. nastąpił ogromny postęp w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego. Odnotowano między innymi znaczny spadek zanieczyszczeń powietrza z poszczególnych ich źródeł. Potwierdzają to zrealizowane cele międzynarodowe oraz ograniczenie zależności wzrostu gospodarczego od presji na środowisko. Mimo korzystnych zmian Polska wciąż zajmuje w Europie wysokie miejsce w emisji gazów cieplarnianych, a w ich strukturze udział transportu wynosi 11,8% (w UE 20,2%). Należy podkreślić, że w kraju transport drogowy jest producentem istotnej ilości zanieczyszczeń; w 2009 r. w całkowitej emisji udział wyniósł: NO_x 31,6%, CO 26,5%, niemetanowych lotnych związków organicznych 17,2%, pyłów 18,6%¹⁴. Jest to istotny problem, szczególnie w dużych miastach, gdzie natężenie ruchu jest największe – tam udział transportu drogowego w całkowitej emisji wymienionych zanieczyszczeń jest największy i w dzielnicach centralnych dochodzi nawet do 90%¹⁵. Znaczna część zanieczyszczeń przypada na samochody starsze niż 10 lat. W Polsce w strukturze wieku pojazdów duży udział mają pojazdy powyżej 11 lat – w grupie: samochody osobowe wynoszą 72,3%, autobusy – 77,7%, samochody ciężarowe – 62,6%, ciągniki – 46,1%¹⁶. Ujemny wpływ zanieczyszczeń powietrza na organizm człowieka zależy od wielu czynników, między innymi od wieku, indywidualnej odporności organizmu, warunków klimatycznych, stężenia i czasu oddziaływania zanieczyszczeń. Ich konsekwencjami są na przykład choroby lub dolegliwości układu oddechowego (zapalenie błony śluzowej jamy nosowej, gardła, oskrzeli, nowotwory płuc); zaburzenia centralnego układu nerwowego (bezsenna, bóle głowy, złe samopoczucie); choroby oczu, zapalenie spojówek oka; reakcje alergiczne; zaburzenia w układzie krążenia, choroby serca¹⁷. Wielkość całkowitej emisji głównych zanieczyszczeń powietrza w Polsce i UE przedstawiono w tabeli 2.

¹³ J. Gronowicz, *Ochrona środowiska w transporcie lądowym*, Biblioteka problemów eksploatacji, Poznań-Radom, 2004, s. 263.

¹⁴ *Ochrona środowiska 2011*, pod kier. D. Bochenek, GUS, Warszawa 2011.

¹⁵ A.J. Badyka, *Zagrożenia środowiskowe ze strony transportu*, „Kwartalnik Nauka” 2010/4, Biuro Upowszechniania i Promocji Nauki PAN, Warszawa 2010, s. 116.

¹⁶ *Transport wyniki działalności w 2010 r.*, ...

¹⁷ *Raport o stanie środowiska w województwie podkarpackim w 2009 roku*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2010.

Tabela 2. Wielkość i rodzaj emisji głównych zanieczyszczeń powietrza w Polsce w latach 1990–2009 oraz całkowita emisja gazów cieplarnianych i ich struktura według źródeł w 2009 r.

Rodzaj	1990	2000	2009	2009-1990		Rodzaj 2009 r.	UE27	Polska
	tys. ton			%			mln ton	
Dwutlenek siarki	3210	1511	861	–2349	–273	Całkowita emisja gazów cieplarnianych	4614,5	376,7
Tlenki azotu	1280	838	820	–460	–56	Przemysł energetyczny	1412,3	167,6
Dwutlenek węgla	381482	320926	313722	–67760	–22	Przemysł wytwórczy i budownictwo	531,8	30,5
Tlenek węgla	b.d.	3 463	2 695	–1852*	–69*	Transport	932,1	44,4
Niemetalowe lotne związki organiczne	1121	905	917	–204	–22	Procesy przemysłowe	320,8	24,4
Amoniak	550	323	273	–277	–101	Rolnictwo	476	35,5
Pyły	1950	464	394	–1556	–395	Odpady	146,5	8,9

* 2009–1995

Źródło: *Ochrona środowiska 2011*, pod kier. D. Bochenek, GUS, Warszawa 2011.

Podsumowując, najbliższe lata będą bardzo ważne dla przyszłego rozwoju człowieka. Obecnie naukowcy ostrzegają, że jeśli nie uda się ograniczyć presji na środowisko, świat może zostać dotknięty zmianami o niewyobrażalnych dotąd rozmiarach. Prognozowany kryzys klimatyczny czy energetyczny może sprawić, że funkcjonowanie społeczeństwa w obecnej formie będzie już niemożliwe. Dlatego już dziś musi nastąpić zmiana zachowania człowieka. Może się to odbyć na dwa sposoby:

- cywilizowany, zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju, gdy zaspokojenie aspiracji rozwojowych obecnego pokolenia następuje bez ograniczania praw przyszłych pokoleń do zaspokojenia ich potrzeb rozwojowych;
- niecywilizowany, gdy argument „wojna” jest uzasadniony.

4. POLSKIE ZASOBY ENERGII PIERWOTNEJ A TRANSPORT DROGOWY

Polska ma bogate zasoby energetyczne oraz doświadczone zaplecze naukowe. Zaliczona jest do czołówki europejskich państw, które charakteryzują się wysokim wskaźni-

kiem ich różnorodności. W strukturze energii pierwotnej wysoki udział ma węgiel kamienny i brunatny – w Polsce znajdują największe zasoby wśród państw UE. Natomiast w kraju odnotowuje się znaczne uzależnienie importu gazu ziemnego od jednego podmiotu i prawie pełne od ropy naftowej. Dziś dostawy ropy z Rosji pokrywają około 92% wewnętrznych potrzeb, gazu zaś poniżej 60%. Jako powód oficjalne źródła wskazują korzyści ekonomiczne. Jednak ukształtowany bilans handlu surowcami energetycznymi to roczny koszt dla gospodarki w wysokości około 31 mld zł (bez gazu ziemnego)¹⁸. Jest to jeden z czynników ograniczenia konkurencyjności krajowych podmiotów, postępującego zubożenia polskiego społeczeństwa oraz pełnego podporządkowania Rosji. Należy podkreślić, że do końca lat siedemdziesiątych XX w. Polska była samowystarczalna energetycznie, a wskaźnik ten osiągał 120–130%. Ponadto krajowe zasoby prognostyczne ropy na obszarze lądowym ocenia się na poziomie 300 mln ton¹⁹. Bardzo optymistyczna ocena odnosi się również do strefy Morza Bałtyckiego. Szacuje się, że zlokalizowane tam złoża mogą osiągnąć wielkość nawet kilkuset milionów ton²⁰. Natomiast według Państwowego Instytutu Geologicznego zasoby prognostyczne gazu wynoszą 1700 mld m³. Dodatkowo w kraju występują niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego²¹. Gospodarkę paliwowo-energetyczną w Polsce w 2010 r. przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Gospodarka paliwowo-energetyczna w Polsce w 2010 r.

Rodzaj paliwa	J.m.	Zapasy	Zużycie	Produk- cja	Eksport	Import
Węgiel kamienny	mln t	45 143,7	84,8	76,7	10,0	13,6
Węgiel brunatny	mln t	19 818,9	56,6	56,5	0	24
Gaz ziemny	mld m ³	145,15	17,8	5,8	0,04	1,3
Ropa naftowa	mln t	25,2	22,8	0,69	0,21	22,7

Źródło: *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2009, 2010*, pod kier. G. Berent-Kowalskiej, J. Kacprowskiej, GUS, Warszawa 2011.

Nośniki energii odnawialnej obejmują między innymi energię słoneczną, energię wiatru, drewno opałowe, biomasę, energię geotermalną czy energię wodną. Mają zdolność regeneracji, a ich racjonalna eksploatacja nie powoduje ich ograniczenia. Mogą być impulsem do rozwoju lokalnej społeczności. Jednak nie można zapominać o istnieniu ekologicznych zagrożeń. Niekiedy, podejmując próby ich upowszechnienia, uzyskuje się niekorzystne relacje ponoszonych kosztów do efektów. W Polsce brak bilansu nośników energii odnawialnej, który umożliwiłby rzetelną ocenę dostępnych zasobów energii pierwotnej i technicznych możliwości ich wykorzystania. W polskiej strukturze podaży energii odnawialnej bardzo duży udział ma biomasa, która jest powszechnie używana do produkcji ciepła i energii elektrycznej oraz paliw ciekłych. Należy podkreślić, że 91% powierzchni Polski to użytki rolne i leśne. Jednak obecnie przy czynnym wsparciu administracji pań-

¹⁸ *Surowce energetyczne 2011*, Państwowy Instytut Geologiczny, <http://www.pig.gov.pl>.

¹⁹ J. Sokołowski, J. Zimny, R.H. Kozłowski, *Polska XXI wieku – nowa wizja i strategia rozwoju*, Fundacja Pomoc Rodzinie, Łomianki 2005.

²⁰ Z. Trześniowski, *Jak odkryć ropę naftową: wykrywanie i monitorowanie węglowodorów metodami sejsmicznymi*, Agencja Wydawnicza Profil, Kraków 2005.

²¹ *Surowce energetyczne 2011*...

stwowej (potwierdzają to cele polityki energetycznej Polski) promuje się zewnętrzną technologię, czyli energetykę wiatrową. Położenie geograficzne Polski czy ukształtowanie jej terenu nie stwarzają bardzo dobrych warunków do korzystania z tego źródła energii na dużą skalę. Natomiast pomija się energię geotermalną – Polskie złoża geotermalne obejmują około 80% powierzchni kraju i mają temperaturę w przedziale 25–150 °C (największe złoża w Europie)²². Mimo tak dogodnych warunków wykorzystuje się minimalną część zlokalizowanego potencjału. Roczny techniczny potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Roczny techniczny potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce

Rodzaj [PJ*]	Badania własne autorów J. Sokołowski, J. Zimny (2001 r.)	IBMER/ EC-BREC – G. Wiśniewski, Ministerstwo Środowiska, <i>Strategia rozwoju energetyki odnawialnej</i> (2000 r.)	IBMER – G. Wiśniewski dla Polskiego Klubu Ekologicznego (1997 r.)	J. Hauf, Raport dla Banku Światowego (1996 r.)
Biomasa	407	895	895	810
Energia wodna	43	43	43	30
Zasoby geotermalne	625 000	200	1 512	ok. 200
Energia wiatru	140	36	36	45
Promieniowanie słoneczne	280	1340	1340	370
Suma	625 870	2514	3860	ok. 1414

* PJ (petadžul) = 10¹⁵J, gdzie J = 1N·m

Źródło: J. Sokołowski, J. Zimny, R.H. Kozłowski, *Polska XXI wieku – nowa wizja i strategia rozwoju*, Fundacja Pomoc Rodzinie, Łomianki 2005, s. 43.

W Polsce w odniesieniu do 2030 r. przyjęto, że zapotrzebowanie na ropę i produkty naftowe wyniesie 31,1 mln ton. W latach 2010–2030 zużycie energii finalnej w transporcie wzrośnie o 50,3%²³. Można przyjąć, że w najbliższych latach w transporcie drogowym nie nastąpi radykalne odejście od silników spalinowych. W sytuacji gdy ceny nośników energii biją rekordy, a ich import uzależnia Polskę od zewnętrznych podmiotów, trzeba odrzucić powszechnie prezentowaną tezę, że krajowe inwestycje w działalność badawczo-rozwojową i wykorzystanie polskiego potencjału zasobów zarówno nieodnawialnych, jak i odnawialnych są nieuzasadnione technicznie i ekonomicznie. Rolą państwa jest wspieranie takich rozwiązań, które obecnie utrzymują i w przyszłości pozwolą utrzymać konkurencyjne ceny energii. W niniejszym artykule autorzy, uwzględniając istniejącą „naturalną” przewagę oraz własny potencjał intelektualny przy pełnym wykorzystaniu dostępnych i bezpiecznych dla środowiska technologii, wyznaczyli kierunki rozwoju paliw alternatywnych (tab. 5).

²² *Odnawialne źródła energii 2011*, Polska Izba Gospodarcza Energii Odnawialnej, <http://www.pigeo.org.pl>.

²³ *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku...*

Tabela 5. Proponowane kierunki rozwoju paliw alternatywnych

Rodzaj	Charakterystyka nośników energii
Biopaliwa	Biopaliwa to produkty wytwarzane z surowców pochodzenia organicznego (z biomasy lub biodegradowalnych frakcji odpadów). Są stosowane jako domieszki do paliw ropopochodnych. Dla benzyny silnikowej jest to głównie bioetanol, natomiast dla oleju napędowego – biodiesel. Ponadto jako biopłynów używa się naturalnych olejów roślinnych, które są bardzo atrakcyjne jako paliwo alternatywne ze względu na zamknięty obieg CO ₂ w atmosferze. Obecnie liczne instytuty badawcze prowadzą badania nad biopaliwami II i III generacji.
Gaz ziemny	Gaz ziemny to nieodnawialny, wysokokaloryczny nośnik energii, zawiera około 89–95% metanu. Jako paliwo silników samochodowych używany jest wyłącznie gaz ziemny wysokometanowy. Obecnie wykorzystuje się dwa sposoby magazynowania gazu w środkach transportu, najczęściej w postaci sprężonej pod ciśnieniem 16–25 MPa, tak zwany CNG (<i>compressed natural gas</i>); w postaci skroplonej w temperaturze 162°C, tak zwany LNG (<i>liquefied natural gas</i>). Obecnie, ze względu na liczne ograniczenia techniczno-ekonomiczne, paliwo to zostało upowszechnione jedynie w autobusach miejskich eksploatowanych na ograniczonym obszarze.
Biogaz	Biogaz to gaz powstający w procesie beztlenowej fermentacji obornika, odpadków organicznych z udziałem bakterii metanowych, łatwopalny, zawierający do 65% metanu. Po oczyszczeniu paliwo to może być użyte jako nośnik energii do pojazdów silnikowych. Biogaz i sprężony gaz ziemny mają podobny skład chemiczny, w konsekwencji możliwe jest stosowanie tego paliwa do istniejących układów zasilania silnika sprężonym gazem ziemnym. Należy podkreślić, że Polska ma wiele niewykorzystanych odpadów powstałych w rolnictwie i przetwórstwie rolno-spożywczym.
Energia elektryczna	W Polsce podaż energii elektrycznej zmonopolizowana jest przez węgiel (około 90%). Pierwsze próby zastosowania napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych odnotowano ponad 100 lat temu – we wczesnej fazie rozwoju samochodu. Podstawowe zalety napędu elektrycznego to duża sprawność urządzeń, cichobieżność, łatwość zamontowania w pojeździe (silnik elektryczny nie wymaga stosowania przekładni ani sprzęgieł, można go nawet bezpośrednio wbudować w koło napędowe), prostota sterowania i obsługi, brak spalin w miejscu pracy. Natomiast wady to duża masa i mała pojemność akumulatorów i w konsekwencji ograniczona ładowność i zasięg pojazdu.

Paliwa ciekłe z paliw stałych	Metody uzyskiwania płynnego paliwa z węgla można podzielić na trzy grupy: bezpośrednie upłynnianie węgla (technologia opracowana w 1913 r. w Niemczech, podczas II wojny światowej, rozwinięta na skalę przemysłową); pośrednie upłynnianie węgla polegające na jego zgazowaniu, a następnie uzyskiwaniu produktów ciekłych z gazu syntezowego (metoda Fischera-Tropscha z 1925 r.) oraz proces hybrydowy, integrujący obie metody, wyznaczający kierunek, ku któremu zmierza technologia upłynniania węgla (CTL, <i>coal to liquid</i>). W Polsce w latach siedemdziesiątych XX w. podjęto prace nad uwodornieniem węgla. O tym, że stosowanie tej technologii na skalę przemysłową jest możliwe i opłacalne, może świadczyć przykład RPA, która w okresie sankcji gospodarczych rozwinęła produkcję tych paliw na skalę przemysłową.
-------------------------------	--

Źródło: opracowanie własne

5. WNIOSKI

W warunkach ograniczonego dostępu do paliw ropopochodnych należy dokonywać świadomego wyboru sposobów ich rozdysponowania między różne konkurencyjne zastosowanie. W nadchodzących latach:

- musi nastąpić znacząca poprawa efektywności użycia paliw ropopochodnych w transporcie przez użycie systemu zachęt wspierających środki transportu, które wykazują małe zużycie paliw i energii, a przy tym są przyjazne dla środowiska;
- musi powstać system wsparcia prac naukowo-badawczych w zakresie powstania i rozwoju zarówno środków pracy w transporcie, jak i alternatywnych źródeł energii;
- należy w pełni użyć wewnętrznego potencjału energii pierwotnej (odnawialnej i nieodnawialnej), intelektualnego oraz środków pracy – brak spełnienia tego kryterium oznacza uzależnienie gospodarki od innych dominujących ekonomicznych systemów;
- należy pamiętać, że polityka racjonalizacji energii nie powstaje jedynie pod wpływem mechanizmów rynkowych – silne uzależnienie człowieka od paliw ropopochodnych prowadzi do wniosku, że celem podejmowanych działań nie może być tylko zysk, ale w znacznej mierze zapewnienie człowiekowi niezawodnych i uzasadnionych ich dostaw.

W niniejszym artykule autorzy wskazali następujące kierunki rozwoju paliw alternatywnych w transporcie samochodowym w Polsce: gaz ziemny, biopaliwa, biogaz, energia elektryczna, paliwa ciekłe z paliw stałych.

LITERATURA

- [1] Badyka A.J., *Zagrożenia środowiskowe ze strony transportu*, „Kwartalnik Nauka” 2010/4, Biuro Upowszechniania i Promocji Nauki PAN, Warszawa 2010.
- [2] Dakowski M., Wiąckowski S., *O energetyce dla użytkowników oraz sceptyków*, Fundacja Odyseum, Warszawa 2005.
- [3] *Energia ze źródeł odnawialnych w 2010 r.*, GUS, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2011.
- [4] *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2009, 2010*, pod kier. Berent-Kowalskiej G., Kacprowskiej J., GUS, Warszawa 2011.
- [5] Gronowicz J., *Ochrona środowiska w transporcie lądowym*, Biblioteka problemów eksploatacji, Poznań-Radom 2004, s. 263.
- [6] *Ochrona środowiska 2011*, pod kier. D. Bochenek, GUS, Warszawa 2011.

- [7] *Odnawialne źródła energii 2011*, Polska Izba Gospodarcza Energii Odnawialnej, <http://www.pigeo.org.pl>.
- [8] *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 10 XI 2009.
- [9] Radzikowski M., *Raport o stanie technicznym nawierzchni asfaltowych i betonowych sieci dróg krajowych na koniec 2009 roku*, GDDKiA, Warszawa 2010.
- [10] *Raport o stanie środowiska w województwie podkarpackim w 2009 roku*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2010.
- [11] *Statistical Review of World Energy*, British Petroleum, June 2012.
- [12] *Surowce energetyczne 2011*, Państwowy Instytut Geologiczny, <http://www.pig.gov.pl>.
- [13] *Szanse i bariery utrzymania i rozwoju infrastruktury kolejowej w Polsce*, PKP PLK SA, 2011.
- [14] *Transport wyniki działalności w 2010 r.*, pod kier. Turek D., GUS, Warszawa 2011.
- [15] Trzeźniowski Z., *Jak odkryć ropę naftową: wykrywanie i monitorowanie węglowodorów metodami sejsmicznymi*, Agencja Wydawnicza Profil, Kraków 2005.

FUEL IN ROAD TRANSPORT IN POLAND - ALTERNATIVE SOLUTIONS TODAY AND TOMORROW

The paper presents the selected aspects of the Polish economy in the transport of petroleum fuels as well as the current level and structure of the domestic consumption of oil and its products. Particular attention was paid to social, economic and ecological risks resulting from the dissemination of liquid fuels in transport. The size and structure of the available primary energy resources in Poland have been indicated and directions of development of alternative fuels in road transport have been proposed.

Keywords: fuel, transport.

DOI:10.7862/rz.2012.einh.15