

# Henryk Kierzkowski

---

## Nowy globalny przemysł motoryzacyjny

---

Zarządzanie Publiczne nr 10 (4), 39-51

---

2009

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Henryk Kierzkowski

## Nowy globalny przemysł motoryzacyjny

W ciągu najbliższych dziesięcioleci w globalnym sektorze motoryzacyjnym nastąpią przełomowe zmiany. Ogromnie wzrośnie liczba użytkowników samochodów, najwięcej w krajach rozwijających się, przede wszystkim w Chinach i w Indiach. Powstają tam także nowe fabryki i przenosi się produkcję z Europy i Stanów Zjednoczonych.

Prawdopodobnie przewagę na rynku uzyskają samochody zasilane prądem elektrycznym. Przyczyni się do tego rosnące zaniepokojenie zanieczyszczeniem środowiska i kurczeniem się zasobów ropy naftowej oraz skonstruowanie znacznie lepszych akumulatorów. Znaczna część spodziewanych zmian technologicznych zajdzie poza tradycyjnym sektorem motoryzacyjnym wraz z wejściem na rynek produktów takich jak superwydajne baterie, kondensatory i akumulatory nowej generacji. Koszty eksploatacji samochodów elektrycznych będą znacznie niższe niż tradycyjnych.

Przemiany na rynku motoryzacyjnym powinny uzyskać wsparcie władz chińskich i indyjskich. W artykule przedstawiono propozycje takich działań.

Słowa kluczowe: globalny przemysł samochodowy, fragmentacja produkcji, samochody elektryczne, handel światowy, Chiny, Indie.

### Wstęp

Przedmiotem niniejszego artykułu jest analiza przemysłu motoryzacyjnego przeprowadzona w perspektywie globalnej w dłuższym okresie. Obecne kłopoty tej gałęzi gospodarki wynikające z globalnego kryzysu gospodarczego były szeroko relacjonowane i stanowią przedmiot troski polityków w Stanach Zjednoczonych, Unii Europejskiej oraz w innych krajach. Podobnie jak kiedyś przemysł tekstyliów, górnictwo, hutnictwo i przemysł budowy statków, obecnie przemysł samochodowy wywiera znaczący wpływ na politykę i to w znacznie większej skali. Nic więc dziwnego, że politycy pospieszyli z pomocą, gdy krajowe sektory przemysłu samochodowego wpadły w poważne kłopoty.

Głównym celem tych programów motywowanych zjawiskami kryzysowymi była konieczność ratowania miejsc pracy, a program dopłat do zakupu nowych samochodów przy zwrocie starych, znany pod hasłem „gotówka za graty”, stał się jednym z istotnych elementów polityki gospodarczej. W Europie Francja pierwsza pod-

jęła szybkie i zdecydowane działania. Można zauważyć, że podobny program funkcjonował już w tym kraju w latach 1994–1996. Niemcy, Włochy oraz Wielka Brytania poszły w ślad za francuską inicjatywą. Zazwyczaj właściciele co najmniej 10-letnich samochodów uzyskiwali dopłatę 3500 euro przy zwrocie „grata” i równoczesnym zakupie nowego samochodu. Powróciły wysokie wskaźniki sprzedaży, zwłaszcza samochodów niższej jakości. Niestety, zrealizowane zyski zazwyczaj ulegały rozproszeniu, a zagrożeni w kłopotach producenci samochodów nadal musieli walczyć o przetrwanie, nieraz bez powodzenia. Stany Zjednoczone miały podobne doświadczenia jak Unia Europejska. Poniesiony przez instytucje rządowe koszt amerykańskiego programu pomocy dla przemysłu samochodowego wyniósł 3 mld dolarów, ale nie uchronił GM i Chryslera od bankructwa.

Decydenci polityczni na całym świecie muszą zdać sobie sprawę, że obecnie konieczne jest sformułowanie i wdrożenie długoterminowych planów restrukturyzacyjnych dla przemysłu samochodowego. Coraz częściej takie plany są opracowywane z uwzględnieniem postulatów polityki ochrony środowiska. Prezydent Obama ogłosił w maju 2009 r. nowy krajowy program

zmierzający do poprawy efektywności zużycia paliwa i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przez wszystkie nowo wyprodukowane samochody sprzedawane w Stanach Zjednoczonych. Rząd USA zobowiązał się do zainwestowania 27 mld dolarów w celu zwiększenia krajowej produkcji samochodów z napędem elektrycznym oraz akumulatorów niezbędnych do ich zasilania. Rząd francuski zainwestuje 2,2 mld dolarów w rozwój sieci stacji ładowania akumulatorów napędowych. Brytyjczycy rozpoczęli udzielanie kredytów publicznych na program rozwoju technologicznego samochodów elektrycznych; pierwszy z tych kredytów przyznany został spółce zależnej, należącej do koncernu Tata. Stanowi to element polityki rządu brytyjskiego zmierzającej do stymulacji rozwoju technologicznego pojazdów o niskiej emisji dwutlenku węgla.

Producenci samochodów są również świadomi, iż przemysł ich stoi w obliczu wielkich zmian i podejmują próby wprowadzenia samochodów o niskiej emisji dwutlenku węgla. Dla wielu z nich stało się to kwestią przetrwania. Ponadto nowi konkurenci dostrzegli tu swoją szansę na zdobycie znacznego udziału w szybko zmieniającym się rynku samochodowym.

W niniejszym artykule podjęto próbę oszacowania, jak przemysł motoryzacyjny może zmienić się w wymiarze międzynarodowym. Określimy dwa główne czynniki stymulujące zmiany: wzrost dochodów oraz pojawienie się pojazdów elektrycznych jako skutecznych i ekologicznie przyjaznych środków transportu. Chiny i Indie mogłyby ewentualnie okazać się ośrodkiem nowego globalnego przemysłu samochodowego.

## 1. Nowe tendencje w przemyśle motoryzacyjnym

Siły rynku doprowadziły do stworzenia globalnej branży motoryzacyjnej składającej się z wielu producentów i wielu produktów, na które konsumenci zgłaszają popyt. Taki system powstał w drugiej połowie dwudziestego wieku i trwa nadal<sup>1</sup>. Jego równowaga zależy od czynników produkcji, technologii, preferencji konsumentów i polityki gospodarczej, prowadzo-

nej przez różne kraje. Skupmy uwagę na dwóch głównych dynamicznych czynnikach.

Wzrost gospodarczy i wielkość popytu na samochody może wpływać na równowagę przemysłu w skali globalnej, a także w poszczególnych krajach. Wzrost gospodarczy wynika z różnych źródeł – akumulacji kapitału, postępu technologicznego, pomnożenia kapitału ludzkiego, lepszego funkcjonowania gospodarki, jak również mnóstwa czynników pozaekonomicznych. Oczywistym przejawem wzrostu gospodarczego są rosące dochody i PKB *per capita*, czyli kluczowe zmienne wpływające na ilościowy i jakościowy popyt na samochody. Jest rzeczą oczywistą, że nawet bez wzrostu gospodarczego zmiany w dystrybucji dochodów mogą wywierać wpływ na strukturę popytu konsumenckiego na samochody, poziom produkcji i cenę, jak również zagregowane przepływy handlowe.

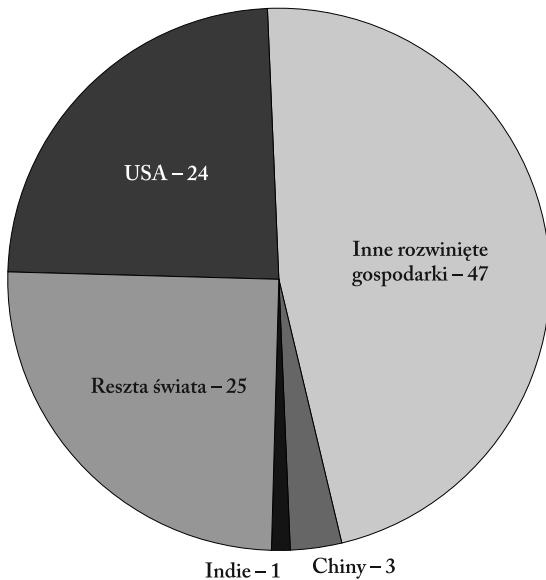
Istnieje coraz więcej przesłanek, by uznać, że Chiny i inne kraje Azji Wschodniej przez najbliższe dziesięciolecie będą nadal szybko rozwijać swoją gospodarkę. Nie zawsze odbywać się to będzie bezkonfliktowo. Napotkane po drodze zawirowania gospodarcze mogą spowolnić nieco postęp, ale krótkotrwałe makroekonomiczne wstrząsy nie powinny znacząco osłabić długoterminowej kontynuacji wzrostu. Warto przypomnieć, że Azja Wschodnia wyszła dość szybko z kryzysu w roku 1997, a na Chiny zjawiska kryzysowe miały ograniczony wpływ. Przebieg obecnego kryzysu ponownie wskazuje na znaczny stopień odporności ekonomicznej Chin, Indii oraz innych wschodzących gospodarek azjatyckich.

Ostatnie badania przeprowadzone przez Bank Światowy zawierają analizę wpływu wzrostu dochodów na masowe posiadanie samochodów na największych rynkach wschodzących (Chamnon, Mauro, Okawa 2009). Wskazano, że wiele chińskich rodzin już korzysta z nowoczesnego sprzętu gospodarstwa domowego, takiego jak pralki i lodówki.

Wiele rodzin ma również telewizory i komputery. Ale posiadanie samochodu jest nadal niespełnionym marzeniem niezliczonych Chińczyków. Tylko 15,8 na 1000 mieszkańców ma szczęście być właścicielami samochodu<sup>2</sup>. Niższy

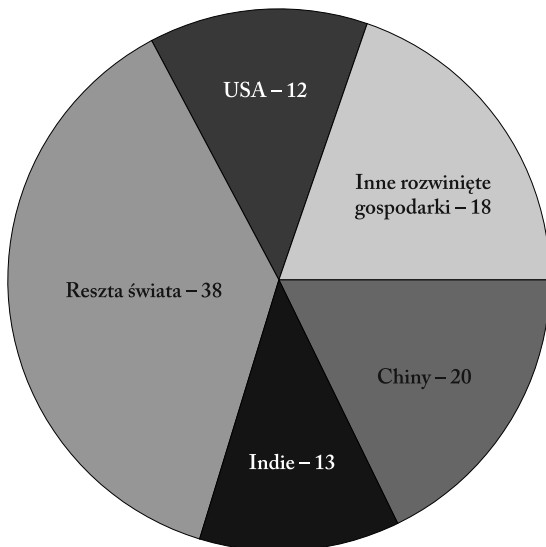
<sup>1</sup> Doskonały opis, jak do tego doszło – zob. Womack, Jones, Ross 2007.

<sup>2</sup> Gdy Hiszpania wyszła z ciemnej epoki generała Franco i weszła na drogę demokracji, by wkrótce stać się nowym



Ryc. 1. Światowa flota samochodowa w roku 2005 r. (664 mln samochodów) (%)

Źródło: Chamnon, Mauro, Okawa 2009.



Ryc. 2. Przewidywana światowa flota samochodowa w roku 2050 (2,9 mld samochodów) (%)

Źródło: Chamnon, Mauro, Okawa 2009.

członkiem Unii Europejskiej, również miała wskaźnik posiadania samochodów na poziomie około 10 na 1000 mieszkańców. Dziesięć lat później wskaźnik ten wzrósł dziesięciokrotnie. Bardzo podobne tendencje zaobserwowano w Europie Wschodniej po upadku centralnego planowania i komunizmu.

jeszcze wskaźnik posiadania obserwuje się w Indiach – 6,5 pojazdów samochodowych na 1000 mieszkańców. Ale to się szybko zmienia.

Na podstawie szczegółowych badań przeglądowych gospodarstw domowych analitycy z Banku Światowego – Marcos Chamnon, Paolo Mauro i Yohei Okawa wykazują, że istnieje „wyjątkowo stabilny związek między poziomem PKB na jednego mieszkańca a wskaźnikiem posiadania samochodów: wskaźnik posiadania samochodów jest niski przy poziomie PKB na jednego mieszkańca poniżej 5000 USD, a po przekroczeniu tego progu bardzo szybko rośnie. Kilka rynków wschodzących, w tym Indie i Chiny, najbardziej zaludnione państwa świata, są obecnie na takim etapie rozwoju, że można wkrótce oczekiwać takiego właśnie skoku” (Chamnon, Mauro, Okawa 2009, s. 1).

Skutki tego będą zdumiewające. Liczba samochodów wzrośnie na świecie z obecnych 646 mln do 2906 mln w 2050 r. Największy wzrost nastąpi w rozwijających się gospodarkach. W szczególności w Chinach, gdzie flota pojazdów samochodowych wynosiła zaledwie 21 mln sztuk w 2005 r., według przewidywań Banku Światowego w roku 2050 po drogach poruszać się będzie 573 mln samochodów osobowych. Stanowi to odpowiednik obecnej całkowitej liczby samochodów na całym świecie. Oczekuje się, że Indie w połowie wieku będą miały 367 mln samochodów. Odpowiada to dzisiejszej ilości samochodów w USA.

Przedstawione powyżej dwa wykresy kołowe naświetlają więcej szczegółów dotyczących wskaźników posiadania samochodów na świecie oraz w jego głównych regionach. Uderzające jest dokładne odwrócenie proporcji (obecnie 30 do 70) posiadania samochodów między krajami rozwijającymi się i gospodarkami rozwiniętymi. W roku 2050 samochód nie będzie już symbolem sukcesu gospodarczego, związanym z bogatą Północą. Stanie się on dowodem sukcesu Południa, a przynajmniej dużej jego części. To równocześnie dobra i zła wiadomość.

W świecie traktowanym jako całość może wystąpić pewne obniżenie średniej jakości samochodów. Większość właścicieli samochodów w Chinach, Indiach i innych gospodarkach wschodzących będzie miała skromniejsze wymagania niż obecna większość właścicieli

samochodów w gospodarkach rozwiniętych. Oznacza to konieczność zaprojektowania tańszych samochodów, jeśli producenci zamierzają zdecydowanie wejść na te rynki. Pojazdy te będą również musiały być bardziej wydajne i oszczędne, wzięwszy pod uwagę względne koszty ich używania w krajach o skromnych dochodach.

Już same przyszłe zmiany popytowe wystarczą, by wstrząsnąć światowym przemysłem samochodowym. Ale wielkich wstrząsów można także oczekiwać po stronie podażowej. Przemysł samochodowy przejdzie prawdopodobnie na napęd elektryczny, wracając pod tym względem do punktu wyjścia sprzed ponad stu lat.

Powszechnie wiadomo, że początki przemysłu motoryzacyjnego należały do samochodów elektrycznych. Koniec XIX i początek XX w. to apogeum sprzedaży samochodów elektrycznych w Ameryce. Popyt na nie przewyższał popyt na wszelkie inne typy samochodów. Pojazdy elektryczne miały wiele zalet w porównaniu do swych konkurentów z początku XX w. Nie wywoływały wibracji, przykrego zapachu oraz hałasu związanego z pojazdami benzynowymi. Zmiana biegów w samochodach benzynowych była najtrudniejszym elementem ich prowadzenia, podczas gdy pojazdy elektryczne zmiany biegów w ogóle nie wymagają. Pojazdy parowe również tego nie potrzebowały, ale ich poważną wadą był długi okres rozruchu, który w chłodne poranki wynosił nawet do 45 minut. Samochody parowe mogły przejechać krótszy dystans, zanim trzeba było uzupełnić wodę – w porównaniu z pojazdami elektrycznymi napędzanymi akumulatorem, które miały większy zasięg podróży przed koniecznością jego ponownego ładowania. W owych czasach jedynymi dobrymi drogami były te w mieście. Podróże ograniczały się zatem na ogół do dojazdów lokalnych. Stanowiło to duży plus dla pojazdów elektrycznych, ponieważ ich zasięg był niezbyt duży. Elektryczny pojazd stanowił najlepszy wybór dla wielu nabywców, jako że nie wymagał wysiłku przy starcie silnika, podczas gdy pojazdy benzynowe uruchamiano za pomocą ręcznej korby, a następnie ich kierowca musiał zmagać się z dźwignią zmiany biegów<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Dobrze udokumentowaną historię pojazdów elektrycznych znaleźć można w: [inventors.about.com/Library/weekly/aacarselectrica.htm](http://inventors.about.com/Library/weekly/aacarselectrica.htm). Cytat pochodzi z tego źródła.

Dlaczego więc era samochodów elektrycznych dobiegła końca, a przynajmniej uległa zawieszeniu na cały wiek? Wydaje się, że za niepowodzenie pojazdów elektrycznych odpowiadają cztery przyczyny. Po pierwsze, nastąpił niezwykle rozwój gospodarczy w Stanach Zjednoczonych, który spowodował odpowiedni wzrost przeciętnych dochodów. Po drugie, amerykańskie umiłowanie wolności i niezależności, w połączeniu z ogromem kraju, stworzyło popyt na pojazdy, które mogą poruszać się na bardzo długich dystansach. Po trzecie, odkrycie ropy w Teksasie znacznie obniżyło ceny benzyny. Po czwarte, trzeba wziąć pod uwagę system masowej produkcji samochodów wprowadzony przez Henry'ego Forda. Niektórzy autorzy sugerują, że wynalazek elektrycznego rozrusznika także przyczynił się do odrzucenia elektrycznie napędzanych samochodów, ponieważ właściciele aut benzynowych nie musieli już korzystać z ręcznej korby rozruchowej.

Dlaczego obecnie oczekujemy triumfalnego powrotu elektrycznego samochodu? Wydaje się, że istnieją dwa podstawowe powody: 1) rosnące obawy o stan środowiska naturalnego. Jest to silne połączenie interesów, poglądów i ideałów. Siły tego tak szerokiego nieformalnego sojuszu zostały wzmocnione przez ostatnie podwyżki cen ropy naftowej i globalny kryzys gospodarczy; 2) pojawiły się na rynku udoskonalone akumulatory, a akumulator jest bez wątpienia sercem samochodu elektrycznego.

Nowe i wysoko wydajne rodzaje baterii i akumulatorów zostały wprowadzone pod koniec lat 80. i na początku lat 90. XX w. w odpowiedzi na potrzeby nowego przeboju rynkowego opanowującego świat – telefonów komórkowych. Inne hity konsumenckie – laptopy, a później cyfrowe aparaty fotograficzne – również przyczyniły się do wzrostu popytu na akumulatory. Początkowo często używano w urządzeniach elektronicznych baterii niklowo-kadmowych, które wkrótce zostały zastąpione przez baterie niklowo-metalowo-hybrydowe. Baterie takie znajdowały wciąż nowe zastosowania, aż wreszcie stały się częścią systemu napędowego samochodów hybrydowych, takich jak Prius.

Toyota w modelu Priusa z roku 1997 zastosowała baterie niklowo-metalowo-hybrydowe, natomiast inni pionierzy pojazdów elektrycznych

zwrócili się ku akumulatorom litowo-jonowym, wprowadzonym przez firmę Sony w 1991 r. Ten stale udoskonalany nowy typ baterii o dużej gęstości energetycznej będzie prawdopodobnie wyborem preferowanym przez producentów samochodów.

Aktualnie mamy od 50 do 100 modeli samochodów elektrycznych w stadium badań rozwojowych, w trakcie konstrukcji lub już na etapie produkcji. Dokładna liczba jest trudna do przedstawienia, ponieważ niektórzy producenci samochodów wolą zachować swoje plany w tajemnicy, podczas gdy inni wybierają rozgłos, reagując na oczekiwania społeczne i polityczne tendencje oraz oczekując napływu finansowania publicznego i prywatnego. Poza producentami samochodów światowej klasy na arenę wkroczyły także firmy bardzo małe albo znajdujące się w początkowej fazie rozwoju. Opierają się one na zespołach projektantów zaawansowanej technologii i orientują się na klientów poszukujących ekskluzywnej mody<sup>4</sup>. Większość z tych wynalazców zapewne zejdzie na rynkowe i rozwojowe manowce, jednak być może jeden lub dwa pomysły przyjmą się, a to wystarczy, by zmienić historię przemysłu motoryzacyjnego.

Większość pojazdów, które obecnie nazywa się samochodami elektrycznymi, to w istocie pojazdy hybrydowe. Jedynym w pełni elektrycznym samochodem obecnym na rynku jest model Roadster produkowany przez Tesla Motors, firmę mieszczącą się w Kalifornii<sup>5</sup>. Jego produkcja rozpoczęła się w roku 2008, a do dziś sprzedano mniej niż 1000 pojazdów w Stanach Zjednoczonych i Europie za niezbyt przystępną cenę 108 000 dolarów USA. Produkcja Roadstera została sfragmentaryzowana. Silnik jest produkowany w zakładach Tesla na Tajwanie, podwozie pochodzi z Norwegii, hamulce i poduszki powietrzne wykonywane są w Niemczech, zaś akumulatory, pierwotnie produkowane w Tajlandii, teraz są wytwarzane w Kalifornii. Wszystkie

części i podzespoły montuje się w fabryce Lotus w Anglii.

Oczywiste jest, że model Roadster Tesli nie będzie masowo sprzedawany, ale byłoby błędem traktować ten samochód jako bardzo drogą zabawkę dla elity bogaczy obdarzonych wysoką świadomością ekologiczną. Producent Roadstera niewątpliwie przeciera nowe szlaki<sup>6</sup>.

Jak wskazano wcześniej, samochody o wyłącznie elektrycznym napędzie nie skupiają na sobie uwagi większości współczesnych producentów. Są oni znacznie bardziej skłonni postawić na samochody hybrydowe, przynajmniej w najbliższej przyszłości. Istnieją dwa typy pojazdów hybrydowych z napędem elektrycznym: 1) samochód posiada zarówno silnik benzynowy, jak i elektryczny, a oba służą do napędzania samochodu; 2) samochód jest zasilany wyłącznie przez akumulator, a silnik elektryczny dostarcza całą siłę napędową. Jednak instaluje się również silnik benzynowy w celu generowania dodatkowej energii elektrycznej w razie potrzeby.

Toyota Prius jest przykładem pierwszego typu samochodu hybrydowego, a Chevrolet Volt – drugiego. Volt wejdzie na rynek w roku 2010. Energia z akumulatora pozwoli na napędzanie pojazdu na trasie do 40 mil, a następnie włączy się generator benzynowy. Volt będzie kosztował „tylko” 40 000 USD, z czego użytkownik zapłaci 32 500 USD, a pozostała część zostanie sfinansowana z funduszy publicznych jako odpis od podatku federalnego.

Jeśli zwykle przejeżdżamy dziennie nie więcej niż 50 km, podobnie jak 80–90% właścicieli samochodów na świecie, i tylko od czasu do czasu musimy brać pod uwagę większą odległość, samochód na baterię, do ładowania na noc w garażu, wyposażony w generator powiększający zasięg, byłby idealnym rozwiązaniem. Akumulator byłby lekki i stosunkowo niedrogi.

A jednak wydaje mi się, że przyszłość należy do samochodów w pełni elektrycznych. Nadmierznie wysoka obecna cena tych samochodów

<sup>4</sup> Warto zauważyć, że wiele z tych salonów samochodowych zostało założonych przez światowej klasy projektantów w wieku przedemerytalnym lub już będących na emeryturze, zatrudnionych wcześniej w najbardziej prestiżowych firmach samochodowych.

<sup>5</sup> Informacje dotyczące firmy Tesla Motors oraz modelu roadster zaczerpnięto z Wikipedii.

<sup>6</sup> Jest to Elon Musk, współzałożyciel firmy PayPal, który założył również SpaceX, kosmiczne przedsiębiorstwo transportowe, które będzie korzystało z własnych urządzeń nośnych wielokrotnego użytku. Niedawno firma zdobyła kontrakt z NASA o wartości 1,6 mld dolarów USA ([http://en.wikipedia.org/wiki/Elon\\_Musk](http://en.wikipedia.org/wiki/Elon_Musk)).

obniży się radykalnie w nadchodzących latach, ponieważ spadnie koszt i waga akumulatorów. Akumulatory i samochody elektryczne będą produkowane nie w setkach, lecz w milionach sztuk. Obecne ceny nie stanowią zatem istotnego punktu odniesienia. Przypomnijmy sobie, ile kosztował komputer biurowy IBM w latach 60. i 70. i porównajmy to z ceną komputerów królujących obecnie na naszych biurkach.

Wyższość samochodu elektrycznego nad samochodami z silnikiem spalinowym wydaje się dość oczywista. Zastanówmy się najpierw nad kosztami eksploatacji. Załóżmy, że potrzebne jest 8 litrów benzyny do napędzania tradycyjnego samochodu na trasie 100 km. Dwanaście kWh wystarczy na wykonanie tej samej pracy w samochodzie o całkowitym napędzie elektrycznym. Można łatwo policzyć porównawcze realne koszty napędzania pojazdu dla kilku krajów. Obliczenia te przedstawiono w poniższej tabeli. Dodatkowo obliczyłem wskaźnik arbitrażowy kosztów, uwidoczniający relatywne koszty i oszczędności oferowane przez nowe technologie.

Nic dziwnego, że najniższą wartość wskaźnika arbitrażowego odnotowano w Stanach Zjednoczonych. W innych krajach jest on co najmniej dwukrotnie wyższy. Za cenę jednego kursu samochodem benzynowym z Sydney do

Melbourne można dokonać siedmiu takich wycieczek samochodem elektrycznym.

Liczby zawarte w tabeli 1 mogą być potwierdzone przez rzeczywiste testy. Kele Baker i David MacKay podają wyniki testu elektrycznego samochodu G-Wiz prowadzonego w Londynie w zmiennych warunkach drogowych i pogodowych<sup>7</sup>. Ustalono, że „pod względem ceny koszty energii elektrycznej G-Wiz wyniosły 2,1 pенса za km (przy założeniu 10 p za kWh)”.

Kolejny praktyczny test innego samochodu elektrycznego, czteromiejscowej Stelli wyprodukowanej przez Subaru, został przeprowadzony podczas Melbourne International Motor Show w lutym 2009 r. Koszty operacyjne na 100 km wyniosły 0,93 dolarów (koszt paliwa w dolarach na przejechanie 100 km), kiedy akumulator samochodu został załadowany w godzinach poza szczytem zapotrzebowania na energię, oraz 1,88 dolarów, gdy zastosowano stawki z godzin szczytu<sup>8</sup>.

Ogólnie rzecz biorąc, silniki elektryczne wykazują wyższość nad silnikami spalinowymi, ponieważ dokonują konwersji energii elektrycznej na siłę napędową w sposób bardzo efektywny. Na ogół 90% energii elektrycznej zostanie przekształcone w moc wyrażoną w KM. W przypadku silników spalinowych współczynnik konwersji nie przekracza 35%, gdyż

Tab. 1. Benzyna w porównaniu do energii elektrycznej: koszt przejechania 100 km w 2008 r.

Kraj	Samochód benzynowy (w USD)	Samochód elektryczny (w USD)	Indeks arbitrażu kosztowego
Stany Zjednoczone	4,48	1,11	4,0
Wielka Brytania	11,52	1,34	8,6
Niemcy	12,5	1,58	7,9
Francja	12,16	1,02	11,9
Australia	5,92	0,85	7,0
Chiny	6,37	0,79	8,1
Indie	8,72	0,65	13,4

Źródło: dane dot. cen energii elektrycznej na podstawie: *Key World Energy Statistics 2008*, Międzynarodowa Agencja Energii, Paryż, [www.iea.org](http://www.iea.org); ceny paliwa benzynowego dotyczą benzyny typu super oraz oleju napędowego według poziomu z połowy listopada 2008 r., według GTZwebpage [www.qtzde/fuelprices](http://www.qtzde/fuelprices).

<sup>7</sup> Eksperyment ten jest przedstawiony na stronie <http://withouthotair.blogspot.com/2008/07/performance-data-for-gwiz-in-london.html>

<sup>8</sup> Zob. <http://www.ausmotive.com/2009/03/01/mims-2009-subaru.html>

większość energii generowanej przez silnik rozprasza się w postaci ciepła.

Samochód elektryczny oferuje dodatkowe korzyści – nie generuje żadnych zanieczyszczeń, choć sama produkcja energii elektrycznej nie jest obojętna dla środowiska; jest cichy, a jego przyspieszenie – imponujące. Nie potrzeba skrzyni biegów, znika także blok silnika. Ponieważ silnik elektryczny może być umieszczony wewnątrz kół, zmianie ulegnie także geometria samochodów<sup>9</sup>. Można wyobrazić sobie projekty, które zapewnią lepszą ochronę kierowcy i pasażerów.

Technologia wytwarzania akumulatorów jest coraz doskonalsza. Niemal co miesiąc pojawiają się nowe przełomowe odkrycia. Na przykład dwóch naukowców z MIT, B. Kang i G. Ceder, donosi w kwietniowym numerze pisma *Nature* z 2009 r., że udało im się przekształcić strukturę powierzchni fosforanu litowo-jonowego w taki sposób, że nowy materiał może przewodzić elektryczność niezwykle szybko i będzie bardzo trwałe. Jeśli te początkowe wyniki badań okażą się poprawne, to baterie w telefonie będzie można załadować w około 10 sekund, a pełne naładowanie akumulatorów elektrycznych samochodu zajmie 5 minut. Oznacza to sto razy lepsze parametry niż dzisiejsze. Nowa generacja baterii i akumulatorów może pojawić się w przeciągu dwóch do trzech lat. Wraz z tym przełomowym wydarzeniem zniknie również najpoważniejsze ograniczenie samochodów elektrycznych: długi czas potrzebny do naładowania akumulatorów.

Co ciekawe, naukowcy z Chińskiej Akademii Nauk donieśli w sierpniu 2009 r. o odkryciu nowego materiału katodowego przeznaczonego do baterii litowo-jonowych o wysokiej mocy i energii, charakteryzującego się znacznie lepszymi parametrami.

Podczas gdy nowa generacja baterii litowo-jonowych jest głównym kandydatem do zapewnienia energii „zielonym” samochodom przyszłości, intensywne badania prowadzone są także nad alternatywnymi rozwiązaniami technologicznymi. Jak się zdaje, najbardziej obiec-

<sup>9</sup> Michelin opracował tzw. aktywny system kół i zamierza go zainstalować w stosunkowo tanich samochodach elektrycznych w 2010 r. Będą one miały silniki elektryczne wewnątrz kół przednich; alternatywna wersja będzie zawierać silniki elektryczne we wszystkich czterech kołach.

jące z nich to tzw. superkondensatory – urządzenia do magazynowania energii, które mogą być naładowane i rozładowywane bardzo szybko, bez pogarszania parametrów użytkowania<sup>10</sup>. Z powodu tej nadzwyczajnej trwałości fizycznej samochód napędzany przez to urządzenie będzie przyspieszał równie szybko po dziesięciu latach jazdy jak w dniu, w którym został kupiony. Superkondensatory nie zawierają żadnych substancji chemicznych do magazynowania energii, jednak charakteryzują się stosunkowo krótkim czasem jej przechowywania.

Trudno powiedzieć, czy to podstawowe ograniczenie superkondensatorów zostanie wkrótce przezwyciężone, ale już teraz technologia ta może mieć znaczący wpływ na systemy transportu przemysłowego i publicznego. Na przykład autobusy miejskie, zmuszone do częstych przystanków, można naładować, kiedy pasażerowie opuszczają ich pokład<sup>11</sup>.

Zakres zastosowania baterii i akumulatorów nie ogranicza się tylko do samochodów osobowych i autobusów. Inni potencjalni kandydaci to rowery, skutery, motocykle, ciągniki, przyczepy, śmieciarki, półciężarówki typu pickup, pociągi elektryczne, a nawet lokomotywy. I nie powinniśmy także zapominać o akumulatorowych wózkach służących do porannych dostaw mleka – są one bardzo popularne w niektórych krajach<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Zdolność urządzenia magazynującego energię do szybkiego wielokrotnego naładowania poprzez intensywne wybuchowe strumienie elektryczne może być szczególnie cenna przy magazynowaniu energii słonecznej lub wiatrowej oraz systemach wspierających krajowe lub międzynarodowe sieci energetyczne.

<sup>11</sup> Numexia, szwajcarska firma mieszcząca się w pobliżu Lozanny, pracuje nad prototypem miejskiego pojazdu logistycznego o napędzie elektrycznym. Transfer energii będzie bezkontaktowy, na zasadzie indukcji elektromagnetycznej, jak w zwykłej elektrycznej szczoteczce do zębów. Numexia rozważa także wykorzystanie tej technologii przy wprowadzeniu automatycznych pojazdów sterowanych drogą radiową do zastosowania w terminalach kontenerowych. Inne możliwe zastosowania obejmują miejskie taksówki i autobusy. W obu przypadkach stosunkowo krótkie odcinki jazdy są przeplatane częstymi przystankami w miejscach o dokładnej lokalizacji (<http://www.numexia.com/>).

<sup>12</sup> Wózki do porannych dostaw mleka w Anglii napędzane są bateriami elektrycznymi od co najmniej kilku dziesięcioleci.



Konwergencja technologii pomiędzy sektorami stosującymi podobne bloki produkcyjne może dodatkowo rozszerzyć zakres użycia baterii, przyspieszyć badania rozwojowe i postęp technologiczny w tej dziedzinie. Kilka przybliżonych danych liczbowych wystarczy, by zasugerować możliwy zakres wynikających z tego korzyści. W 2007 r. na świecie wyprodukowano 54 mln samochodów, globalna sprzedaż telefonów komórkowych osiągnęła 1,15 mld sztuk, liczba wysłanych do odbiorców transportów komputerów osobistych wyniosła 271,1 mln sztuk oraz wytworzono 131,4 mln fotograficznych aparatów cyfrowych<sup>13</sup>.

## 2. Zagadnienia i propozycje polityczne

Istnieje wiele zagadnień politycznych związanych z oczekiwaną zmianą paradygmatu w przemyśle samochodowym. W tym punkcie podejść bardzo selektywnie do diskutowanych problemów i w sposób zdecydowany wyrażę swoje własne opinie.

Na pierwszy ogień sformułuję sugestię, że Chiny i Indie mają szansę stać się liderami nowego globalnego przemysłu samochodowego. Według sprawozdania Motor Authority z 30 marca 2009 r. oczekuje się, że Chiny już w tym roku staną się największym światowym producentem samochodów, wytwarzając prognozowaną liczbę 8,7 mln pojazdów, z których większość jest przeznaczona na rynek krajowy.

Pozycja lidera oznacza jednakże coś więcej niż tylko produkcję, wywóz lub przywóz dużej liczby samochodów. Oznacza także ustalanie tempa i kierunku rozwoju światowego przemysłu samochodowego.

Z przewidywaną flotą samochodową składającą się z 573 mln pojazdów do roku 2050 w Chinach oraz 367 mln samochodów w Indiach te dwa kraje powinny użyć swej dominującej pozycji w celu promowania polityki „zielonego” samochodu. Najpilniejszym zadaniem jest przyspieszenie procesu udoskonalania baterii i akumulatorów: ich wydajności, bezpieczeństwa

zastosowania, trwałości, wagi i czasu ładowania. Należy doprowadzić do ich naprawdę masowego wykorzystania, nie tylko w samochodach, lecz także w autobusach, ciężarówkach i innych środkach transportu. W ten sposób można zrobić najlepszy użytek z korzyści skali i zakresu produkcji.

Standaryzacja baterii i akumulatorów spowodowałaby przyspieszenie procesu przejścia. Podstawowe jednostki baterii są obecnie i powinny pozostać w przyszłości stosunkowo małe i łatwo rozszerzalne, aby uzyskać znacznie większe bloki (pamiętajmy, że Roadster zasilany jest przez połączenie 6831 komórek bateryjnych). Chłop jadący na elektrycznym rowerze, motocyklu lub ciągniku na wsi miałby taką samą szansę skorzystać z nowej technologii, jak mieszkaniec miasta dojeżdżający do pracy lub zamożna osoba korzystająca z łodzi motorowej.

Optymalnie standaryzacja powinna być wprowadzona za pomocą międzynarodowej umowy. Można ewentualnie pozwolić na to, by rynek rozwiązał ten problem dzięki bezlitosnej konkurencji pomiędzy innowatorami. Niestety, rynek nie zawsze wybiera najlepszą technologię, a niepewność co do wyniku spowalnia postęp<sup>14</sup>. Jeszcze inny sposób polegałby na jednostronnym ogłoszeniu nowego standardu przez Chiny. Rynki musiałyby uznać, że działania rządu w tym zakresie są wiarygodne. W przeciwnym razie akcja ta zostałaby zignorowana.

Skutecznym sposobem oddziaływania na rynek może okazać się zadeklarowanie chęci zakupu, najlepiej na publicznych aukcjach, bardzo wielu standardowych nowych baterii. To zobowiązanie miałyby zostać zrealizowane za kilka lat, np. w roku 2015, by dać innowatorom czas na zwielokrotnienie wysiłków. Można oczekiwać, że deklaracja taka stymulowałaby wiele działań badawczo-rozwojowych na całym świecie, jeśli zapewniono by równoprawne traktowanie innowatorów. W celu dalszego zwiększenia wpływu podjętej inicjatywy władze powinny również zobowiązać się do powtarzania aukcji publicz-

<sup>13</sup> Lista może zostać wydłużona. Wystarczy wspomnieć o bezprzewodowych elektronarzędziach używanych w ogrodzie, odkurzacach używających akumulatorów i łodziach napędzanych energią elektryczną.

<sup>14</sup> Wyobraźmy sobie, że jedna bateria będzie dwukrotnie większa, zainstalowana w bagażniku, a nie pod samochodem, i opierać się będzie na zupełnie innej technologii ładowania. Zakup samochodu z którąkolwiek z baterii stanie się dla konsumenta inwestycją na 7–10 lat.

nych, na przykład w latach 2016, 2017, 2018, 2019 i 2020. Rząd powinien również jasno określić liczbę baterii, które zamierza nabyć, liczoną w podstawowych jednostkach (np. podstawową jednostką może być akumulator zdolny do przewiezienia średniej rodziny na dystansie co najmniej 80 km przy zużyciu nie więcej niż 10 kWh na 100 km).

Dokonajmy arbitralnego założenia, że aukcja będzie obejmować 10 mln sztuk baterii rocznie (wiem, że jest to liczba niewiarygodnie duża, ale właśnie taka jest moja intencja). Przy obecnym koszcie baterii, powiedzmy 5000–10 000 USD, rząd będzie pompował 50–100 mld USD do kieszeni producentów baterii przez pięć kolejnych lat. Biorąc pod uwagę względny udział akumulatora w jednostkowych kosztach samochodu, uzyskano by efekt mnożnikowy rzędu 100–300 mld USD rocznie. Taka suma z pewnością przyciągnie uwagę producentów zarówno akumulatorów, jak i samochodów. A jeśli przy tym koszt akumulatora spadnie, to tym lepiej.

Dalsze pozytywne efekty można osiągnąć, jeśli Chiny i Indie będą działały wspólnie. Jeżeli rząd Indii przedstawiłby podobne zobowiązanie, dotyczące, powiedzmy, 5 mln jednostek baterii rocznie w okresie 2015–2020, nie byłoby wątpliwości, kto jest liderem w kształtowaniu przyszłości globalnej branży samochodowej. Dobrze zdefiniowane standardy i elastyczna technologia powinny umożliwić obu krajom zawarcie terminowych kontraktów na przyszłe zakupy preferowanej przez nich krajowej kombinacji samochodów, motocykli, autobusów miejskich, ciągników itp.

Gdyby Chiny i Indie działały w ramach strategicznego sojuszu w celu stworzenia globalnych norm akumulatorów, pojawiłby się dodatkowy powód, aby zwiększyć elastyczność definiowania podstawowej jednostki. Indie i Chiny są już poważnymi graczami na rynku motocykli w odniesieniu do ogólnego poziomu produkcji i krajowego użytkowania. Światowy zasób motocykli wynosi ponad 300 mln, z czego 80% w Azji, a 50% całkowitej liczby w samych Indiach i Chinach. Oba kraje mogłyby stosunkowo łatwo zmusić przemysł motocyklowy do nastawienia się na przejście na akumulatory do roku 2015. Nie byłaby potrzebna specjalna infrastruktura ani sieć stacji do ładowania/wymiany akumu-

latorów, ponieważ spontanicznie powstałby system oparty na domowych instalacjach. Wkrótce uwidoczniłyby się pozytywne skutki dla środowiska naturalnego w postaci ograniczenia zanieczyszczenia i hałasu. Inne kraje regionu o dużej populacji, takie jak Indonezja, mogą też pójść tą drogą. A to naprawdę oznacza przewodniczenie w przemyśle.

W odniesieniu do powyższej propozycji można poczynić kilka zastrzeżeń. Nawet jeśli taki program byłby możliwy do przyjęcia, to czy należy rozpocząć w roku 2015? Gdyby decydenci polityczni jeszcze poczekali, to zapewne byłaby dostępna jeszcze lepsza technologia. A może lepsza technologia pojawi się nawet bez zachęty ze strony decydentów politycznych? Lepsza technologia zawsze pojawia się później. Ale to nie powstrzymuje nikogo od zakupu nowego laptopa już dziś, chociaż wiemy, że w przyszłym roku będzie dostępny lepszy model.

Można się zastanawiać, czy tego rodzaju pomoc publiczna nie powinna: 1) zostać ograniczona do krajowych przedsiębiorstw, 2) obejmować tylko producentów samochodów, oraz 3) być zagwarantowana odgórnie, jako dotacja na badania rozwojowe. Odpowiedź brzmi: trzy razy NIE. Innowacje mogą powstać w dowolnym miejscu; wspaniały akumulator może zostać wynaleziony w Chinach, Indiach, ale także w Finlandii lub Argentynie. Niezależnie od kwestii uczciwości proponowanych aukcji i ich zgodności z prawem na mocy międzynarodowych przepisów i zobowiązań, ograniczenie krajowych odbiorców do krajowych technologii nie postawi ich w lepszej sytuacji. Mogą oni na tym tylko stracić.

Ważne jest również, aby zapobiec zmonopolizowaniu aukcji przez producentów samochodów. Może się to zdarzyć, gdyby rząd zobowiązał się do zakupu ekologicznych samochodów z wmontowanymi akumulatorami, zamiast podejmować zobowiązanie do zakupu wyłącznie akumulatorów. Taka decyzja niezmiernie ograniczyłaby rzeczywistą siłę nabywczą systemu. Co jeszcze ważniejsze, producenci samochodów nie mają żadnej naturalnej przewagi nad konkurencją w konstruowaniu nowych baterii. Okopani na swych pozycjach wielcy producenci samochodów, szczególnie w Stanach Zjednoczonych, nie widzą powodów, by przyspieszać proces. Nie przyczyniają się do rozwiązania problemu;

w rzeczywistości to oni stanowią jeden z problemów.

Wynagradzanie zwycięzców na mecie, zamiast dotowania potencjalnych innowatorów na początku wyścigu technologicznego, zaoszczędzi sporo pieniędzy i zabezpieczy przed nadmiernym lobbieniem prowadzonym kosztem rzeczywistych wysiłków badawczo-rozwojowych. Z pewnością nie popieram polityki „wybierania zwycięzców” przez rząd, który zwykle ma tendencję do wyznaczania gorszych kandydatów, ale mających dobre powiązania. Opisany tu program proponuje koncepcję fragmentacji sprzedaży. Swego czasu przedstawiłem opracowaną wspólnie z Ronaldem W. Jonesem koncepcję fragmentacji produkcji i wynikające z niej korzyści (Jones, Kierzkowski 1990, 2001a, 2001b). Równoległa koncepcja fragmentacji sprzedaży wprowadza elastyczność i możliwość uzyskania korzyści po stronie zakupów. Konsument nie musi kupować samochodu produkowanego przez X z akumulatorem wyprodukowanym przez X. Może kupić samochód od firmy X z akumulatorem od firmy Y, jeśli tylko spełniony jest wymóg podstawowej kompatybilności i standardów jakościowych<sup>15</sup>. Być może konsument nie musi wcale kupować akumulatora!

Kiedy rząd Chin kupi 10 mln standardowych baterii w 2015 r., kolejne 10 mln rok później, a następnie zakupy te będą regularnie powtarzane, stanie się zasadne pytanie, co zrobić z owymi wszystkimi zakupionymi akumulatorami. Kwestię tę należy rozwiązać jeszcze przed rokiem 2015. Rząd na pewno nie powinien stać się producentem samochodów. Jeżeli rządowe ogłoszenie przyszłych aukcji doprowadzi do ocze-

kiwanych reakcji rynkowych, to zasadnicze cele interwencji zostaną osiągnięte. Zatem rząd powinien sprzedać to, co właśnie zakupił, każdemu, kto jest gotów odkupić akumulatory<sup>16</sup>. Może to również obejmować producentów samochodowych. Ale na rynkowej scenie mogą pojawić się także nowe podmioty.

Wyobraźmy sobie, że niedawno utworzono firmę o nazwie Schnell. Jej misją jest maksymalizacja zysków dzięki zakupowi akumulatorów, a następnie ich wynajem właścicielom samochodów elektrycznych, a także budowanie sieci stacji, na których akumulatory można naładować w stosunkowo krótkim czasie lub natychmiast wymienić na już naładowane. Firma Schnell zgromadziła tak dużo kapitału, że łatwo można przekonać wielu producentów samochodów walczących o chiński rynek do odpowiedniego zaprojektowania samochodów. Może nawet zażądać produkcji samochodów wyposażonych w dodatkowy pojemnik na akumulatory, przeznaczonych dla kierowców podejmujących długie podróże lub tych, którzy cierpią na „syndrom długiego zasięgu”. Inne firmy lub osoby mogą mieć inne pomysły, jak korzystać z łatwo dostępnych zasobów akumulatorów. Istniejące stacje benzynowe i duże przedsiębiorstwa stojące za nimi być może zdecydują się zmienić formę działalności przy wykorzystaniu istniejącej infrastruktury.

Można oczekiwać, że cena średniego samochodu bez baterii będzie znacząco niższa niż średnia cena samochodów z silnikiem benzynowym, sprzedawanych dzisiaj. Samochód bez bloku silnika i skrzyni biegów powinien być dużo tańszy. Konsument zapłaci za cały produkt, gdy doładuje akumulatory lub wymieni je na stacjach akumulatorowych, które firma Schnell będzie musiała wybudować. Niektórzy ludzie będą mogli dokonywać zakupu samochodu z akumulatorem w zestawie i ładować go we własnym garażu. Wszystkie praktyczne ustalenia powinny być pozostawione rynkowi, który znajdzie najlepsze rozwiązania.

<sup>15</sup> Oto kolejny przykład fragmentacji sprzedaży: kupno samochodu zakłada zazwyczaj długoterminowe zobowiązanie do zakupu części zamiennych. Jeśli dopuszczono by na rynek alternatywnych dostawców standardowych i jakościowo certyfikowanych części, klient może zechcieć kupić samochód od jednego producenta, a przyszłe usługi serwisowe od kogoś innego. Postawa obecnych producentów samochodów stwarza przeszkody dla realizacji takich systemów. Niestety, firmy ubezpieczeniowe jeszcze pogorszyły sytuację, gdyż używają pretekstu zastosowania przez klienta nieoryginalnych części, by uwolnić się od zobowiązań. Taką postawę można zaobserwować częściej w przypadku wypadków drogowych niż w sytuacji regularnych usług serwisowych.

<sup>16</sup> Mając na uwadze główny cel interwencji – tworzenie nowej technologii – rząd nie powinien ulegać pokusie zdominowania rynku i zarabiania pieniędzy. Powinno to być polityką o zerowych implikacjach budżetowych.

Czy możemy się spodziewać, że firmy takie jak Schnell powstaną?<sup>17</sup> Sądzę, że prawdopodobieństwo takiego wydarzenia jest dość wysokie. W końcu powstały przecież kiedyś giganty takie jak brytyjsko-holenderska spółka Shell. Tak naprawdę Schnell będzie kupować od rządu chińskiego odpowiednik prawa do wierceń ropy na szelfie kontynentalnym, z gwarancją sukcesu, oraz pozwolenie na utworzenie sieci stacji benzynowych.

Przewagę samochodów z wyłącznie elektrycznym napędem można zapewnić dodatkowo przez publiczne zobowiązanie do nałożenia odpowiednio wysokich podatków na samochody benzynowe zakupione w roku 2015 i później. W ten sposób relatywnie zmniejszyłyby się ceny samochodów elektrycznych. Prawo do parkowania w centrum miasta miałyby tylko pojazdy w pełni elektryczne. Można także rozważyć dodatkowe podatki od samochodów spalinowych wjeżdżających do stref wysokiego zanieczyszczenia. Listę takich działań można wydłużać, ale w zasadzie preferowane winny być rozwiązania rynkowe.

Samochód w pełni elektryczny nie wytwarza zanieczyszczeń, więc pozytywny wpływ przejścia na napęd elektryczny będzie wyraźnie odczuwalny w dużych miastach, które już teraz borykają się z poważnymi problemami środowiskowymi. Niestety, wytwarzanie energii elektrycznej doprowadzi do emisji zanieczyszczeń w innych miejscach. Należy mieć nadzieję, że będą to lokalizacje o niskiej gęstości zaludnienia. Czy pojawiają się jakiegokolwiek korzyści środowiskowe netto? Czy też korzyści w jednym miejscu będą ekwiwalentem strat gdzie indziej? Wiele zależy od technologii wytwarzania energii elektrycznej. Okazuje się jednak, że nawet przy dominacji dzisiejszych elektrowni węglowych wystąpią pozytywne efekty w skali globalnej.

Ekonomista musi słuchać tego, co naukowcy powiedzą mu w tej sprawie. Jeden z największych autorytetów w tej dziedzinie wydal jasny

<sup>17</sup> Takie przedsiębiorstwa już powstały, na przykład firma Better Place w Kalifornii, która proponuje oddzielenie własności samochodów i akumulatorów. Firma zamierza utworzyć sieć stacji wymiany akumulatorów w Izraelu i Danii w celu zbadania efektywności tej koncepcji biznesowej.

werdykt: „Założmy, że koszt energii dla pojazdu elektrycznego to 20 kWh(e) na 100 km (myślę, że poziom 15 kWh(e) na 100 km jest jak najbardziej możliwy, ale przyjmijmy w naszych obliczeniach postawę sceptyczną). Jeśli energia elektryczna dostarczana sieciowo wytwarza ślad węglowy wynoszący 500 g na kWh(e), wówczas efektywna emisja dwutlenku węgla przez ten pojazd wyniosłaby 100 g CO<sub>2</sub> na kilometr. Jest wynik osiągnięty przez najlepsze samochody spalinowe... Zatem dochodzę do wniosku, że przejście na samochody elektryczne już teraz jest dobrym pomysłem, nawet przed przewidywanym postępem ekologicznym w procesie wytwarzania energii elektrycznej” (MacKay 2009).

Politykę wobec samochodów elektrycznych należy odnieść do znacznie szerszego kontekstu krajowych polityk energetycznych i ekologicznych w krajach takich jak Chiny i Indie. Interesy narodowe i dbałość o zdrowie własnych obywateli powinny być głównymi czynnikami motywującymi. Oczywiście, należy również zwrócić uwagę na względy międzynarodowe. Jednak niczemu nie służy stosowanie międzynarodowych nacisków i gróźb handlowych w celu wymuszenia „właściwych” polityk w zakresie energii i ochrony środowiska<sup>18</sup>.

Zastanówmy się, jak poważne jest zagrożenie dla środowiska, które Chiny stwarzają w skali światowej. Istnieje powszechne przekonanie społeczne, że czeka nas katastrofa. To przekonanie opinii publicznej zostało wzmocnione przez filmy telewizyjne i komentarze z Pekinu przed rozpoczęciem Igrzysk Olimpijskich. Musimy

<sup>18</sup> Dlatego uważam za zagadkowe uwagi poczynione przez Paula Krugmana w *New York Timesie* z 14 maja 2009 r.: „W miarę jak Stany Zjednoczone i inne gospodarczo zaawansowane kraje wreszcie zabierają się poważnie do walki ze zmianami klimatu, będą one również moralnie uprawnione do konfrontacji z tymi państwami, które nie chcą podjąć żadnych działań. Prędzej niż sądzi większość ludzi, kraje, które odmawiają ograniczenia swoich emisji gazów cieplarnianych, będą musiały stawić czoła sankcjom, prawdopodobnie w formie podatków nałożonych na ich eksport. Zaczynają się one wówczas z gorzycą skarżyć, że to jest protekcyjnizm, ale cóż z tego? Globalizacja nie da nam wiele dobrego, jeśli świat stanie się niemożliwy do zamieszkiwania. Nadszedł czas, aby uratować naszą planetę. Czy to się komuś podoba czy nie, Chiny będą musiały odrobić swoją lekcję”.

jednak znać fakty, a nie poglądy. W tym miejscu trafne wydaje się powołanie na autora, który jest ekspertem w tej dziedzinie. Oto dość obszerny fragment z jego pracy:

„Dochodzimy do wniosku, że jakość powietrza w chińskich miastach, choć niska według obecnych standardów międzynarodowych, wydaje się okolicznością dość typową dla szybko rozwijających się gospodarek w okresach szczytowego uprzemysłowienia. Jakość powietrza w chińskich miastach znacznie poprawiła się w ciągu ostatniego ćwierćwiecza. Ta tendencja do poprawy rozpoczęła się na wcześniejszym etapie procesu rozwoju niż miało to miejsce uprzednio w Japonii i Korei. Koszt dalszej poprawy jakości powietrza wydaje się w zasięgu gospodarki Chin [...] Niedawno wprowadzony w Chinach zakaz stosowania benzyny ołowiowej i upowszechnienie standardów emisyjnych na poziomie wyższym niż pułapy obecnie obowiązujące w Stanach Zjednoczonych wskazują, że władze w Pekinie są świadome problemów stwarzanych przez masowe użytkowanie samochodów i są przygotowane do podjęcia środków zaradczych. Jak wszędzie na świecie, także i w Chinach nie możemy jeszcze przewidzieć wszystkich konsekwencji dla środowiska, które wyłonią się w wyniku romansu ludzkości z samochodem” (Rawski 2006, s. 10).

Ogólna ocena stanu środowiska w Chinach wydaje się nieco przesadna. Ponieważ jednak nie jesteśmy w stanie w pełni przewidzieć skutków wzmózonego popytu na samochody, politycy powinni podjąć zdecydowane działania już teraz, zanim spełni się najczarniejszy scenariusz. Powtarzałem już wielokrotnie, że sama perspektywa floty około 2 mld samochodów na drogach krajów rozwijających się, trzy razy przewyższająca obecną globalną flotę samochodów, powoduje, że skala problemu jest dużo większa niż w przypadku jednego kraju, takiego jak Japonia czy Korea Południowa w fazie ich uprzemysłowienia i udostępnienia samochodów dla masowych nabywców.

Wprowadzenie samochodu elektrycznego na skalę masową, według dobrze sformułowanego i wiążącego harmonogramu, mogłoby stanowić ważny udział Chin i Indii w programie zmniejszania globalnej emisji gazów cieplarnianych. W zamian za to kraje rozwinięte mogłyby wnieść

ogromny wkład w postaci kapitału, technologii i umiejętności zarządzania, prowadząc do ekologicznego górnictwa i energetyki węgla kamiennego w obu krajach (lub w innych krajach rozwijających wyrażających chęć wprowadzenia samochodu elektrycznego). Początkowo produkcja powinna być skierowana na rynek wewnętrzny Chin i Indii. Ale w miarę jak te dwa współzawodniczące kraje uzyskająby względną przewagę w dziedzinie nowego „nowego przemysłu motoryzacyjnego”, należy im pozwolić na rozwój eksportu bez żadnych ograniczeń. Może to być lepszą strategią niż nałożenie limitów na emisję krajowe, bez brania pod uwagę ich obecnej sytuacji ludnościowej, oczekiwanych tendencji demograficznych, historycznej roli w stworzeniu globalnego problemu zanieczyszczenia środowiska, jak również spodziewanego wzrostu gospodarczego w przyszłych dziesięcioleciach. Oczywiście, stworzenie przyjaznego dla środowiska przemysłu motoryzacyjnego wraz z przyjazną ekologicznie energetyką węglową nie powinno przesłaniać konieczności innych programów środowiskowych.

## Bibliografia

- Athukorala P. (2005). „Product fragmentation and trade patterns in East Asia”, *Asian Economic Papers*, jesień, t. 4, nr 3, s. 1–27.
- Athukorala P., Yamashita N. (2006). „Production fragmentation and trade integration: East Asia in a global context”, *North American Journal of Economics and Finance*, t. 17, nr 3, grudzień 2006, s. 233–256.
- Athukorala P., Yamashita N. (2007). „Production fragmentation in manufacturing trade: The role of East Asia in cross-border production networks”, *Working Papers Series*, Nihon University, CCAS, nr 003.
- Athukorala P. (2009). „The rise of China and East Asian export performance: Is the crowding-out fear warranted?”, *World Economy*, luty.
- Bureau of Industry Economics (1988). *The Impact of Microelectronics on Scale and Competitiveness in Australian Manufacturing*. Canberra: Australian Government Publishing Service.
- Chen L. (2008). „Production sharing and economic integration”, rozprawa doktorska, Graduate Institute of International Studies, Geneva.

Cheng L., Kierzkowski H. (red.) (2001). *Globalization of Trade and Production in South-East Asia*. New York: Kluwer Academic Press.

Falvey R., Kierzkowski H. (1987). „Product quality, intra-industry trade and (im)perfect competition”, w: H. Kierzkowski (red.), *Protection and Competition in International Trade: Essays in Honor of W.M. Corden*. Oxford: Basil Blackwell.

Ministère de l'Économie (2009). *Groupe de Travail sur les Infrastructures de recharge pour les véhicules électriques ou hybrides rechargeables*, 1er octobre, Paris.

Chamon M., Mauro P. Okawa Y. (2009). *Cars. The Implications of Mass Car Ownership in the Emerging Market Giants*, niepublikowany rękopis. Washington, D.C: World Bank.

Irandoust M. (1999). „Market structure and market share in the car industry”, *Japan and the World Economy*, nr 11, s. 531–544.

Jones R., Kierzkowski H. (2001a). „A framework for fragmentation”, w: S. Arndt, H. Kierzkowski (red.), *Fragmentation: New Production Patterns in the World Economy*. Oxford: Oxford University Press.

Jones R., Kierzkowski H. (2001b). „Horizontal aspects of vertical fragmentation”, w: L. Cheng, H. Kierzkowski (red.), *Globalization of Trade and Production in South-East Asia*. New York: Kluwer Academic Press.

Jones R., Kierzkowski H. (1990). „The role of services in production and international trade: A theoretical framework”, w: R. Jones, A. Krueger, *The Political Economy of International Trade: Festschrift in Honor of Robert Baldwin*. Oxford: Basil Blackwell.

Kimura F. (2001). „Fragmentation, internalization, and interfirm linkages evidence from micro data of Japanese manufacturing firms”, w: L. Cheng,

H. Kierzkowski (red.), *Globalization of Trade and Production in South-East Asia*. New York: Kluwer Academic Press.

Kimura F., Ando M. (2005). „Two-dimensional fragmentation in East Asia: Conceptual framework and empirics”, *International Review of Economics and Finance* (numer specjalny „Outsourcing and Fragmentation: Blessing or Threat”, red. H. Kierzkowski), t. 14, nr 3, s. 317–348.

Leitão N.C., Faustino H.C. (2009). „Intra-industry trade in the automobil components industry: An empirical analysis”, *Journal of Global Business and Technology*, t. 5, nr 1, kwiecień.

MacKay D.J.C. (2009). *Sustainable Energy – without the hot air*. Cambridge: UIT.

Ng F., Yeats A. (2001). „Production sharing in East Asia: Who does what for whom, and why?”, w: L.K. Cheng, H. Kierzkowski (red.), *Global Production and Trade in East Asia*, s. 63–109. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Rawski T.G. (2006). *Urban Air Quality in China: Historical and Comparative Perspectives*, niepublikowany rękopis, University of Pittsburgh.

Womack J.P., Jones D.T., Ross D. (2007). *The Machine that Changed the World*, London: Simon & Schuster.

Yamashita N. (2008). *International Fragmentation of Production, Trade Pattern and the Labour Market Adjustment in Japanese Manufacturing*, rozprawa doktorska, Canberra: Australian National University.

Yeats A. (2001). „Just how big is global production sharing?”, w: S. Arndt, H. Kierzkowski (red.), *Fragmentation: New Production and Trade Patterns in the World Economy*. Oxford: Oxford University Press.

## A New Global Automotive Industry

The global automotive sector will experience groundbreaking changes over the coming decades. The number of car-owners will increase significantly, especially in developing countries such as China and India, where new factories are established or moved from Europe and the US.

Electric cars will probably have an important share of the market because of the growing public concern for climate change, the diminishing supply of oil and better car batteries.

Much of the anticipated radical change in automotive technologies will occur outside the traditional automotive sector, with products such as new potent batteries and capacitors. The cost of maintenance of the new cars will be much lower than of traditional vehicles.

The changes in the automotive sector will likely be supported by the governments of China and India. The article proposes some of the actions that should be undertaken.

Key words: global automotive industry, fragmentation of production, electric cars, world trade, China, India.