ANNA MARZEC

Groza globalnego ocieplenia

Problem redukcji emisji dwutlenku węgla ❖ Granice wzrostu zużycia energii ❖ Polityka klimatyczna

W wydawnictwach popularnych nie brak obecnie artykułów, poruszających problem ocieplenia klimatu, powodowanego przez ludzkość. Najczęściej podkreśla się w nich zagrożenie wzrostem średniej temperatury powierzchni globu oraz konieczność podejmowania działań w skali światowej, w celu ograniczenia tego wzrostu do 2°C (niższy wzrost już jest niemożliwy do osiągnięcia). Reakcje w społeczeństwie bywają różne. Są i takie: „a cóż to szkodzi, że będzie nieco cieplej, skoro ja, na przykład, bardzo lubię ciepło". Najwidoczniej, w tych publikacjach nie wyjaśniano jak należy, że średni wzrost temperatury powierzchni ziemi składa się z dwu elementów: średniego wzrostu temperatury wód oceanów oraz z temperatury lądów. Wzrost temperatury lądów będzie wyższy o kilka stopni od średniej globalnej.

Ocieplenie wiąże się z niebezpiecznymi konsekwencjami w postaci nasilenia częstotliwości i intensywności ekstremalnych zjawisk pogodowych, np. huraganów czy sztormów o niespotykanej dotąd sile, niszczących wybrzeża. Znamienne jest, że w marcu 2008 r., Narodowa Rada Badań w USA (w jej skład wchodzą specjaliści z trzech Akademii Nauk) opublikowała raport „Potential Impact of Climate Change on US Transportation", zalecający władzom stanowym i federalnym m.in. dokonanie zmian w planach budowy dróg, torów kolejowych, portów morskich i lotniczych na wybrzeżach USA, z uwagi na przewidywane zniszczenia dotychczasowej infrastruktury transportowej przez gwałtowne sztormy.

Informowanie jak najszerszych kręgów jest bardzo istotne. Potrzebna jest bowiem odpowiednia reakcja społeczna, jej nacisk na administrację wszystkich szczebli. Potrzebna jest także pozytywna ocena i udział społeczeństwa w działaniach, które prowadzą do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

Redukcja emisji CO_2 – o ile i do kiedy?

W ostatnich kilku latach na świecie znacznie wzrosła liczba ośrodków naukowych, zajmujących się studiami w tej dziedzinie, a także czasopism naukowych, publikujących ich wyniki. Wniosek generalny o potrzebie jak najszybszego ograniczenia emisji dwutlenku węgla jest w tych publikacjach z naciskiem podtrzymywany.

Światowa emisja CO_2 z użytkowania paliw kopalnych wynosiła w 2005 roku 28 miliardów ton („International Energy Annual" 2005). W latach 2006-2007

w dalszym ciągu rosła – brak jednak dokładnych danych. W pełni uzasadniona jest potrzeba ograniczenia globalnej emisji CO_2 do około 10 mld ton rocznie. Tylko tak znaczna redukcja ograniczyć może bowiem ocieplenie klimatu do – możliwego jeszcze do osiągnięcia – minimum (Czwarty Raport IPCC, 2007). Oznacza to, że w ciągu kilku dziesiątków lat, obecna emisja musi ulec redukcji o około 64 procent. Nie jest to ocena odosobniona. W 2007 roku ukazały się w literaturze naukowej opracowania, bardzo podobnie oceniające sytuację, choć podające nieco różne wartości, zarówno te, które dotyczą jeszcze możliwego do osiągnięcia minimalnego wzrostu temperatury (w zakresie od 2 do 4,5°C) jak i stopnia niezbędnej redukcji emisji dwutlenku węgla, sięgającej nawet 80 procent.

Następny problem, którym zajmują się ośrodki naukowe, to w jakim czasie musi dojść do bardzo znacznej redukcji emisji CO_2. Okazuje się, że mamy niewiele czasu do dyspozycji. Według wielu autorów, redukcja powinna nastąpić do 2030 r., według innych – najpóźniej do 2050 roku. Im większe będą ewentualne opóźnienia, tym większe będą koszty przeciwdziałania w dalszych latach i większe ryzyko niepowodzenia.

Technologiczne sposoby redukcji emisji CO_2

Jaki jest redukcyjny potencjał dostępnych obecnie technologii? W tej dziedzinie, nie można liczyć na jakieś rewolucyjne odkrycia, które mogłyby wyniknąć ze współcześnie prowadzonych badań laboratoryjnych. Od badań do wdrożeń na skalę przemysłową upływa wiele lat. Pojawiła się, co prawda, koncepcja pełnego zaspokojenia energetycznych potrzeb Europy dzięki elektrowniom słonecznym, zlokalizowanym na wybrzeżach Morza Śródziemnego, w państwach Północnej Afryki i Środkowego Wschodu (projekt EU-MENA: European Union–Middle East-North Africa), jednak trudno określić, nawet w przybliżeniu, kiedy dojdzie do realizacji projektu, który w pierwszym rzędzie wymaga politycznej stabilizacji w tych rejonach.

Współcześnie dysponujemy następującymi sposobami otrzymywania czystej energii.

- w sektorze jej produkcji z węgla, ropy i gazu ziemnego – poprzez wydzielanie CO_2 z gazów spalinowych i jego trwałe magazynowanie pod ziemią;
- produkcja energii solarnej, wiatrowej oraz z biomasy (z tej ostatniej, możliwa jedynie w ograniczonym zakresie) i energii nuklearnej (na poziomie niewiele wyższym od dotychczasowego);
- poprzez podnoszenie efektywności zarówno produkcji jak i użytkowania energii (większa efektywność to niższa emisja CO_2 w czasie produkcji energii).

Ta czysta energia musi w pierwszym rzędzie zastąpić znaczną część dotychczasowej ilości energii, produkowanej wraz z wysoką emisją dwutlenku węgla. Jeśli ten pierwszy etap – zastępowalność – nie zostanie zrealizowany, to nie będzie

żadnej możliwości zredukowania obecnej emisji dwutlenku węgla. Dopiero w następnym etapie, wciąż wzrastająca ilość czystej energii może być wykorzystana na pokrycie wzrostu zapotrzebowania na energię. A zatem wzrost zapotrzebowania/konsumpcji energii musi być uzależniony od tempa rozwoju produkcji czystej energii. A rozwój ten nie będzie łatwy, wymaga bowiem czasu i dużych nakładów finansowych na inwestycje.

Koniec ery nieograniczonego wzrostu zużycia energii

Dotychczas wzrost konsumpcji energii uchodził za miernik rozwoju gospodarczego i w pewnej mierze, także za miernik rozwoju społecznego. Sytuacja była jednak całkowicie odmienna: jeśli wzrastało zapotrzebowanie na energię, to budowało się nowe elektrownie i ciepłownie, spalające węgiel, ropę lub gaz ziemny i emitowało do atmosfery coraz większe ilości CO_2 i innych gazów cieplarnianych. Wobec nadrzędnej konieczności ochrony klimatu, kontynuacja takich zachowań staje się nie do przyjęcia.

W wielu ośrodkach naukowych badano relacje między wzrostem zapotrzebowania na energię a możliwościami ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Brano pod uwagę różne wartości wzrostu zapotrzebowania na energię, wynikające np. z dotychczasowej dynamiki wzrostu zużycia energii, oraz rozpatrywano wpływ wzrostu cen energii na jej zużycie. Oczywiście, wyniki analiz pod względem wartości liczbowych były różne, natomiast generalny wniosek ze wszystkich analiz był taki sam: nie ma możliwości redukcji emisji dwutlenku węgla do poziomu zabezpieczającego ziemię przed nadmiernym ociepleniem, bez radykalnego zahamowania wzrostu zużycia energii. Świat musi nauczyć się radzić sobie ze znacznie mniejszą ilością energii, przypadającą na jednego mieszkańca.

Na pewno nie można tego problemu rozwiązać przez postępujący wzrost cen energii. Przykładem jest choćby wzrost cen ropy naftowej; od 2005 r. cena wzrosła ponaddwukrotnie i w 2008 roku osiągnęła poziom około 110 USD za baryłkę. Mimo to, w sektorze transportu samochodowego nie zaobserwowano żadnych istotnych zmian. Jeśli jednak cena energii przekroczy pewien krytyczny próg, może to spowodować całkowitą destrukcję życia społecznego. Wystarczy bowiem wyobrazić sobie, że np. połowy społeczeństwa nie będzie stać na zakup energii do ogrzania mieszkania, gotowania i prania. Co wtedy? Ma wrócić do jaskiniowego życia?

Problem wzrostu zaludnienia

Wzrost demograficzny ma swój udział we wzroście konsumpcji energii. Według jednego z raportów ONZ (United Nations Environment Programme „Global Environment Outlook GEO-4", 2007) ludzkość już żyje ponad stan. Populacja

jest tak duża, że *„ilość potrzebnych jej do życia zasobów naturalnych przekracza to, co jest do dyspozycji na ziemi"*. Jak zaspokoić potrzeby społeczne za pomocą mniejszej ilości energii? Trudno o gotową receptę na rozwiązanie tego całkowicie nowego problemu. Teraz już nie wystarczy konstruować i produkować wszelkiego rodzaju energooszczędne urządzenia i sprzęt. Teraz trzeba określić podstawowe ludzkie potrzeby i szukać sposobów ich zaspokojenia za pomocą zużycia ograniczonej ilości energii. W pierwszym rzędzie zmian wymaga sektor transportu, który ma wysoki i wciąż rosnący udział w emisji gazów cieplarnianych. W 1971 r. wynosiła ona 2,8 miliarda ton CO_2, w roku 2004 wzrosła ponaddwukrotnie, do 6,4 mld ton, a obecnie stanowi około 25 proc. globalnej emisji, pochodzącej z użytkowania wszystkich paliw kopalnych w całej gospodarce. Drugi powód, to od lat rosnąca liczba samochodów: w 2004 roku na świecie użytkowano około 670 mln samochodów osobowych (UNDP GEO 4), a w 2007 roku, łączna liczba samochodów osobowych i ciężarowych na pewno przekroczyła 1 miliard pojazdów. Ciągły rozwój motoryzacji powoduje, że wprowadzanie na rynek nowych typów samochodów (z napędem hybrydowym oraz dostosowanych do napędu różnymi mieszankami benzyny i biopaliwa) nie przynosi pozytywnego efektu, tj. niższej emisji CO_2 z całego sektora.

Najnowsza informacja Generalnego Dyrektoriatu ds. Energii i Transportu (EU Directorate-General Energy and Transport) wskazuje na wręcz nonsensowną sytuację w sektorze transportu. Okazuje się, że w Unii Europejskiej aż 72 proc. przewozu towarów odbywa się za pomocą samochodów ciężarowych (np. truck tankuje jednorazowo 1000-1200 litrów oleju dieslowego). Tylko 17 proc. towarów przewożonych jest transportem kolejowym, znacznie bardziej efektywnym pod względem zużycia energii. Zwiększenie udziału kolejnictwa w transporcie może doprowadzić do istotnego zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. Czy doprawdy takie towary, jak np. woda mineralna i węgiel, muszą być transportowane samochodami, tak jak towary szybko ulegające zepsuciu?

Czy przejazdy osobowe muszą odbywać się aż w 83 proc. samochodami prywatnymi, a tylko w 8 proc. za pomocą komunikacji kolejowej? W Polsce nie wymaga ona żadnych rewolucyjnych zmian, aby mogła odzyskać dominującą rolę. Wystarczą zabiegi organizacyjne i zmiana relacji cen w taki sposób, by kolejowy przewóz osobowy i towarowy stał się tańszy od transportu samochodowego. Inna sprawa, czy kolejnictwo w rękach prywatnych okaże chęć dokonania tego rodzaju zmian i czy nie należało go pozostawić pod państwowym zarządem.

Z kolei, odpowiednie planowanie osiedli miejskich może szybko wpłynąć na wzrost ruchu rowerowego. Już w latach 70. niektóre osiedla w Polsce budowano wzdłuż centralnej osi, niedostępnej dla ruchu samochodowego, przeznaczonej wyłącznie dla pieszych, a od pewnego dopiero czasu także dla rowerzystów. Wzdłuż

takich alei zlokalizowano szkoły i pawilony sklepowe, a ruch samochodowy odbywa się na obrzeżach osiedli.

Niezbędny jest rozwój sprawnego publicznego transportu w dużych miastach i aglomeracjach. A co ponadto? Na przykład w Kanadzie, do programu szkolenia kierowców wprowadzono zasady jazdy w sposób oszczędzający zużycie paliwa. (jedną z nich jest umiarkowana prędkość). Zmiany w sektorze transportu wymagają nie tylko inicjatyw ze strony administracji i samorządów, ale także zgody i chęci zmiany stylu życia przez członków społeczeństwa. Temu winno służyć propagowanie wiedzy o zmianach klimatu, ich konsekwencjach oraz sposobach zapobiegania im. Niezbędny jest w tym udział wychowania szkolnego oraz programów telewizyjnych. Światowy technologiczny potencjał redukcji emisji CO_2 może okazać się niewystarczający. Trzeba zmienić styl życia na mniej energochłonny.

Kraje rozwinięte a reszta świata

Obowiązek dokonywania zmian ciąży przede wszystkim na 30 państwach zgrupowanych w OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). To przyjęty przez nie system gospodarczy, oparty o wolnorynkowy mechanizm, doprowadził do tego, że między naszą cywilizacją a naturalnym środowiskiem ujawniła się podstawowa sprzeczność. Niewielka pociecha może płynąć z faktu, że „planowa" gospodarka w ZSRR okazała się jeszcze większym zagrożeniem dla środowiska naturalnego. Najwidoczniej ani „nienaruszalna" zasada wolnego rynku, ani dogmat gospodarki planowej, ani dogmaty religijne, zalecające niczym nieograniczoną rozrodczość, nie służą Ziemi i nie zapewniają dalszej bezpiecznej egzystencji ludzkości.

Współcześnie, w najuboższych krajach, zamieszkałych przez 1/4 ludności świata, konsumpcja energii wynosi poniżej 600 kgoe/capita (oe – energia zawarta w umownym surowcu energetycznym). I tam nie może być mowy o jakimkolwiek wzroście poziomu życia bez wzrostu konsumpcji energii. Kraje rozwinięte zużywają od 2400 do 12 000 kgoe/capita. W tej grupie występuje godne uwagi zjawisko: wyższa konsumpcja energii nie prowadzi do wyższego poziomu życia społecznego, mierzonego długością życia (zależy ono od poziomu sanitarnego i opieki lekarskiej) i poziomem wykształcenia (UNDP Report 2007/2008). Natomiast niemal każda, lub co najmniej co trzecia, osoba (przypadek Polski w 2005 roku) jest właścicielem samochodu (EEA Report No1/2008). Niemal tysiąc razy większe jest zużycie energii elektrycznej/capita np. w Norwegii, w porównaniu z najuboższymi krajami Afryki.

W sytuacji pośredniej (800 do 2000 kg oe/capita) znajdują się tzw. kraje rozwijające się. I to ich postawa zadecyduje o przyszłości. Efekt wszelkich technologicznych zabiegów w krajach rozwiniętych, zmierzających do zmniejszenia produkcji

energii, która zanieczyszcza atmosferę, zostaną zniweczone, jeśli kraje rozwijające się będą dążyć do wzrostu konsumpcji energii, w sposób podobny jak to czyniły dotąd kraje rozwinięte.

Obecnie, stan atmosfery zależy nie tylko od tego, co w najbliższych latach będzie się działo w zakresie produkcji energii w USA (22 proc. światowej emisji dwutlenku węgla przy zaledwie 4,6-procentowym udziale ludności USA w globalnej populacji). W większym stopniu będzie zależał od polityki klimatycznej Chin (19 proc. światowej emisji; 20 proc. globalnej populacji), Indii (5 proc. światowej emisji; 17 proc. globalnej populacji) i innych krajów rozwijających się. Nieodzowne staje się dzielenie się technologicznymi umiejętnościami produkcji czystej energii, ale jest mało prawdopodobne, aby do tego doszło bez odrzucenia kryterium wysokiego zysku dla właścicieli technologii. Każdy kraj, czy to bogaty i potężny, czy biedny, w przyszłości dozna cierpień spowodowanych zmianami klimatu. Scenariusz *business as usual* prowadzi wprost do katastrofy. Obecnie mamy jeszcze możliwość działania, zapobiegającego katastrofalnym zmianom, ale ta okazja szybko minie.

Bibliografia:

National Research Council „Potential impacts of climate change on US transportation"; International Energy Annual 2005 (Table H.1); IPCC –Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report 2007; United Nations Environment Programme „Global Environment Outlook GEO-4", 2007; R. Quadrelli, „The energy-climate challenge: Recent trends in CO_2 Emissions from fuel combustion". Energy Policy 2007, vol 35, issue 11, ss. 5939-5952; EU Directorate-General Energy and Transport. Mission of DG „Energy and Transport"; D.M. Martinez, B.W. Ebenhack, „Understanding the role of energy consumption in human development....", Energy Policy, 2008 (in print); P. Moriarty, D. Honery, „Mitigating greenhouse: Limited time, limited options". Energy Policy, 2008 (in print); EEA Report No 1/2008 „Climate for a transport change, TERM 2007"; UNDP Report 2007/2008 „Fighting climate change: Human solidarity in a.divided World".

Anna Marzec, prof. zw., dr hab., chemik. Do 2006 r. w Zakładzie Karbochemii PAN w Gliwicach; obecnie na emeryturze. Od dziesięciu lat zajmuje się emisją CO_2 towarzyszącą produkcji energii, jej klimatycznymi konsekwencjami i propagowaniem działalności światowych organizacji, zmierzających do ograniczenia ocieplenia klimatu.